

VALORACIÓ DE L'ESTAT ECOLÒGIC DEL RIU D'ALINYÀ

Conservació biofísica i anàlisi de la qualitat de l'aigua

**Joan Espel, Valeria Larrea, Carlos Pérez,
David Sánchez, Gemma Sinfreu**

Treball de fi de Grau

Ciències Ambientals

Tutors :

Martí Boada

Eduard Ariza

Bellaterra, Gener 2016



**Institut de Ciència
i Tecnologia Ambientals-UAB**



AGRAÏMENTS

En primer lloc, volem començar donant les gràcies a totes les persones que han fet possible la realització d'aquest projecte.

Als nostres tutors, els doctors Martí Boada i Eduard Ariza per guiar-nos en el procés de redacció del treball i facilitar la solució d'incidències. També a la resta de professors de l'assignatura de treball de fi de grau.

En segon lloc, voldríem agrair especialment al Doctor Josep Antoni Pujantell la seva dedicació i voluntat de donar un cop de mà sempre que ha estat necessari i facilitar-nos les eines i medis imprescindibles pel projecte.

A l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental i l'Observatori de la Tordera per cedir-nos les seves instal·lacions per tal de realitzar algunes parts del projecte.

A la Fundació Catalunya La Pedrera pels recursos facilitats i el suport logístic ofert durant aquests mesos.

A l'Associació Hàbitats per la cessió de material necessari per realitzar el projecte.

Als habitants d'Alinyà i Llobera, en general, i a la gent de Ca la Lluïsa en particular pel seu suport i comprensió en moments difícils. També per la gran quantitat d'informació proporcionada.

Per últim i no menys important volem donar les gràcies a tots els familiars i amics que d'alguna forma han contribuït a portar aquest projecte a bon port.

A tots vosaltres,

Moltes gràcies.

ÍNDEX

AGRAÏMENTS	2
1. INTRODUCCIÓ	7
Capítol 1.	8
2. ANTECEDENTS	9
2.1. La Vall d'Alinyà	9
2.2. El medi natural	11
2.3. Context socioeconòmic	13
2.4. Estudis previs.....	16
2.5. Marc legal	18
2.6. El sistema de sanejament d'aigua	25
3. OBJECTIUS	27
3.1. Objectius generals:.....	27
3.2. Objectius específics:	27
4. PROGRAMACIÓ	29
Capítol 2.	31
5. METODOLOGIA	32
5.1. Itinerari i punts de mostreig.....	33
5.2. Determinació de cabals i dades fisicoquímiques	34
5.3. Índex de qualitat del bosc de ribera: QBR.....	39
5.4. Índex d'hàbitat fluvial: IHF.	41
5.5. Mostreig de macroinvertebrats.	43
6. INVENTARI.....	47
7. RESULTATS	62
7.1. Qualitat del Bosc de Ribera (QBR).....	62
7.2. Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF)	64
7.3. Índex de macroinvertebrats	65
7.4. ECOSTRIMED	83
7.5. Representació gràfica.....	88
Capítol 3.	98
8. DISCUSSIÓ	99
8.1. Qualitat del Bosc de Ribera (QBR).....	99

8.2. Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF)	100
8.3. Índex de macroinvertebrats	101
8.4. ECOSTRIMED	104
8.5. Sinèrgies entre l'indicador biològic QBR i macroinvertebrats	105
8.6. Influència dels paràmetres fisicoquímics sobre els índexs de macroinvertebrats.	106
8.7. Síntesi per punts de mostreig.	107
9. CONCLUSIONS	110
10. PROPOSTES DE MILLORA	112
11. PRESSUPOST	125
12. MOTXILLA ECOLÒGICA	127
13. GLOSSARI	129
14. BIBLIOGRAFIA	131
ANNEXOS	133

ÍNDEX DE TAULES

Taula 1: Distribució de superfícies i espais del PEIN al municipi de Fígols i Alinyà.	23
Taula 2: Distribució de superfícies i espais de la Xarxa Natura 2000 al municipi de Fígols i Alinyà.	25
Taula 3: Rangs de qualitat segons l'índex QBR	41
Taula 4: Rangs de qualitat de l'índex IHF	43
Taula 5: Rangs de qualitat de l'índex FBILL	44
Taula 6: Rangs de qualitat de l'índex IBMWP.	45
Taula 7: Rangs de qualitat de l'índex ECOSTRIMED	46
Taula 8: Descripció de l'estació 1	48
Taula 9: Resultats dels paràmetres fisicoquímics de l'estació 1	49
Taula 10: Diversitat i abundància d'espècies de macroinvertebrats a l'estació 1	49
Taula 11: Descripció de l'estació 2	51
Taula 12: Resultats dels paràmetres fisicoquímics de l'estació 2	51
Taula 13: Diversitat i abundància d'espècies de macroinvertebrats a l'estació 2	52
Taula 14: Descripció de l'estació 3	54
Taula 15: Resultats dels paràmetres fisicoquímics de l'estació 3	55
Taula 16: Diversitat i abundància d'espècies de macroinvertebrats a l'estació 3	55
Taula 17: Descripció de l'estació 4	57
Taula 18: Resultats dels paràmetres fisicoquímics de l'estació 4	58
Taula 19: Diversitat i abundància d'espècies de macroinvertebrats a l'estació 4	58
Taula 20: Descripció de l'estació 5	60
Taula 21: Resultats dels paràmetres fisicoquímics de l'estació 5	61
Taula 22: Diversitat i abundància d'espècies de macroinvertebrats a l'estació 5	61
Taula 23: Qualitat del Bosc de Ribera de les diverses estacions de mostreig.	62
Taula 24: Índex d'Hàbitat Fluvial de les diverses estacions de mostreig.	64

Taula 25: Aplicació de l'Índex IBMWP per a l'estació 1.....	65
Taula 26: Aplicació de l'Índex IBMWP per a l'estació 2.....	66
Taula 27: Aplicació de l'Índex IBMWP per a l'estació 3.....	67
Taula 28: Aplicació de l'Índex IBMWP per a l'estació 4.....	68
Taula 29: Aplicació de l'Índex IBMWP per a l'estació 5.....	69
Taula 30: Aplicació de l'Índex BMWPC per a l'estació 1.....	71
Taula 31: Aplicació de l'Índex BMWPC per a l'estació 2.....	72
Taula 32: Aplicació de l'Índex BMWPC per a l'estació 3.....	73
Taula 33: Aplicació de l'Índex BMWPC per a l'estació 4.....	74
Taula 34: Aplicació de l'Índex BMWPC per a l'estació 5.....	75
Taula 35: Aplicació de l'Índex FBILL per a l'estació 1.....	77
Taula 36: Aplicació de l'Índex FBILL per a l'estació 2.....	78
Taula 37: Aplicació de l'Índex FBILL per a l'estació 3.....	79
Taula 38: Aplicació de l'Índex FBILL per a l'estació 4.....	80
Taula 39: Aplicació de l'Índex FBILL per a l'estació 5.....	81
Taula 40: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED amb l'Índex FBILL per a l'estació 1.....	83
Taula 41: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED amb l'Índex FBILL per a l'estació 2.....	83
Taula 42: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED amb l'Índex FBILL per a l'estació 3.....	84
Taula 43: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED amb l'Índex FBILL per a l'estació 4.....	84
Taula 44: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED amb l'Índex FBILL per a l'estació 5.....	84
Taula 45: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED amb l'Índex IBMWP per a l'estació 1.....	85
Taula 46: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED amb l'Índex IBMWP per a l'estació 2.....	85
Taula 47: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED amb l'Índex IBMWP per a l'estació 3.....	85
Taula 48: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED amb l'Índex IBMWP per a l'estació 4.....	86
Taula 49: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED amb l'Índex IBMWP per a l'estació 5.....	86

ÍNDEX DE GRÀFICS.

Gràfic 1: Evolució de l'índex QBR al llarg de les estacions de mostreig.....	62
Gràfic 2: Evolució de l'índex IHF al llarg de les estacions de mostreig.....	64
Gràfic 3: Evolució de l'índex IBMWP al llarg de les estacions de mostreig.....	70
Gràfic 4: Evolució de l'índex BMWPC al llarg de les estacions de mostreig.....	76
Gràfic 5: Evolució de l'índex FBILL al llarg de les estacions de mostreig.....	82
Gràfic 6: Relació entre l'índex BMWPC i la concentració de nitrats.....	88
Gràfic 7: Relació entre l'índex BMWPC i la concentració de nitrits.....	89
Gràfic 8: Relació entre l'índex BMWPC i la Duresa total.....	90
Gràfic 9: Relació entre l'índex BMWPC i la Duresa per Carbonats.....	90
Gràfic 10: Relació entre l'índex IBMWP i la concentració de nitrats.....	91
Gràfic 11: Relació entre l'índex IBMWP i la concentració de nitrits.....	92
Gràfic 12: Relació entre l'índex IBMWP i la Duresa total.....	92
Gràfic 13: Relació entre l'índex IBMWP i la Duresa per Carbonats.....	93
Gràfic 14: Relació lineal entre la riquesa i l'índex biològic BMWPC.....	94
Gràfic 15: Relació lineal entre els índexs QBR i BMWPC.....	94
Gràfic 16: Relació entre els índexs QBR i IHF amb l'índex biològic BMWPC.....	95
Gràfic 17: Relació entre els índexs QBR i IHF amb l'índex biològic IBMWP.....	95
Gràfic 18: Relació entre els índexs QBR i IHF amb l'índex biològic FBILL.....	96
Gràfic 19: Relació lineal dels diversos índex al llarg de les estacions de mostreig.....	97

ÍNDIX DE FIGURES.

Figura 1: Mapa de situació del municipi de Fígols i Alinyà.	9
Figura 2: Piràmide de població del municipi de Fígols i Alinyà segons el padró.	14
Figura 3: Imatge de l'estació depuradora del nucli d'Alinyà.	15
Figura 4: Nivells d'indicadors de la Directiva Marc de l'Aigua.	20
Figura 5: Mapa de Delimitació de la Demarcació Hidrogràfica de les conques internes de Catalunya, i de les conques hidrogràfiques intercomunitàries de Catalunya, amb les aigües costaneres i de transició associades.	21
Figura 6: Mapa del Límit Oest del Parc Natural de l'Alt Pirineu	22
Figura 7: Mapa dels Espais de la Xarxa Natura 2000 presents al municipi de Fígols i Alinyà.	23
Figura 8: Mapa de distribució dels punts de mostreig al llarg de la Vall d'Alinyà.	33
Figura 9: Estructura del bosc de ribera.	39
Figura 10: Mapa de l'estat de conservació del Bosc de Ribera.	62
Figura 11: Mapa de l'estat ecològic segons l'Índex ECOSTRIMED amb FBILL.	84
Figura 12: Mapa de l'estat ecològic segons l'Índex ECOSTRIMED amb FBILL.	85
Figura 13: Mapa de l'estat ecològic segons l'Índex ECOSTRIMED amb IBMWP.	86
Figura 14: Mapa de l'estat ecològic segons l'Índex ECOSTRIMED ambt IBMWP.	86
Figura 15: Imatge de <i>Salamandra salamandra</i>	102
Figura 16: Distribució gràfica dels costos pressupostaris del projecte.	126
Figura 17: Distribució gràfica de la petjada de carboni directa del projecte.	127
Figura 18: Distribució gràfica de la petjada de carboni indirecta del projecte.	128

1. INTRODUCCIÓ

L'aigua és un element essencial per a la vida i a la vegada un recurs que cal conservar.

Des de la vessant més antròpica, s'ha considerat un recurs indispensable per a l'assoliment de necessitats socials i econòmiques. En el cas del riu d'Alinyà, aquest, constitueix un eix que ha facilitat al llarg del seu transcurs l'assentament de diferents poblacions, com Perles o Alinyà, i el seu aprofitament en l'abastiment tant per a recursos bàsics, com en el principal motor econòmic de la zona: els trumfos i la ramaderia.

Altrament, no només és un recurs bàsic per a l'home, sinó que tots els éssers vius en tenen necessitat, en major o menor mesura; i seguint amb aquesta idea es poden trobar diferents animals i plantes en funció de la seva proximitat o llunyania al recurs. D'aquesta manera s'entrelliga en aquest estudi la influència de la qualitat de les aigües amb la vegetació circumdant en l'anàlisi de la Qualitat del Bosc de Ribera (QBR).

De la mateixa manera l'aigua també pot ser l'hàbitat de molts organismes, sovint desconeguts per a la majoria de la població, i l'espai on aquests desenvolupen les seves comunitats i interaccions. Basant-se en aquesta idea, aquest estudi pretén avaluar, mitjançant les comunitats de macroinvertebrats aquàtics, l'estat de conservació i de qualitat que presenta aquest riu per sustentar tal vida. Per aquest fi han sigut desenvolupats els índexs FBILL i IBMWP.

Finalment, és oportú donar una visió integrada d'ambdós resultats ja que la interacció entre medis és indiscutible, de manera que es conclouen els resultats amb l'aplicació de l'índex unificant ECOSTRIMED.

El coneixement de l'estat de conservació de la qualitat de les aigües permetrà, des del coneixement i la rigurositat, analitzar el sistema de sanejament present al riu, així com les mesures i activitats que cal implantar o aturar per tal de poder oferir, a la llarga, la millor qualitat possible a tots els éssers que disposin d'aquest recurs.

La intencionalitat que comporta aquest estudi, també és permetre un seguiment respecte avaluacions anteriors i les seves aplicacions. Així doncs, en l'estudi s'observa una divisió en tres capítols principals: el primer és introductori de la zona d'estudi i de la metodologia aplicada per la consecució dels objectius plantejats; el segon consta de l'inventari dels punts de mostreig i els resultats obtinguts a través del treball de camp; i el tercer està compost per la discussió dels resultats presentats amb anterioritat i un seguit de suggerències de millora.

CAPÍTOL 1.



2.1.1. Localització de la zona d'estudi

[illegible]

Figura 1: Mapa de situació del municipi de Fígols i Alinyà.

Aquesta vall, forma part del terme municipal de Fígols i Alinyà (conegut històricament com Fígols d'Organyà) i té actualment una extensió de 102,24 km², després de la fusió, al 1975, d'Alinyà i Fígols d'Organyà. La seva població, segons dades municipals del 2010, és de 289 habitants, concentrats fonamentalment a Fígols i Alinyà, la resta de la població es troba repartida entre els pobles restants com són: Romanins, Canelles, les Sorts, Llobera, Perles i l'Alzina d'Alinyà.

L'accés es pot fer, per una banda, per la carretera L-401 des de Cambrils o bé des de la carretera general C-14 a l'alçada de Coll de Nargó, aquesta darrera presenta una gran potencia sobre el territori. També s'ha de destacar la importància, pel que fa a la comunicació amb les valls veïnes, dels camins i les pistes forestals.

La Muntanya d'Alinyà és un espai natural protegit que es troba al Prepirineu català. Aquest espai presenta una superfície de més de 5000ha i des del 1999 és propietat de la *Fundació Catalunya- La Pedrera*, essent d'aquesta manera la

reserva privada més gran de tota Catalunya. S'ha de destacar que aquest espai, per tal d'assegurar la seva protecció, es troba inclòs en l'Espai d'Interès Natural Serres d'Odèn – Port del Comte, dins de la Reserva Natural de Caça del Cadí i finalment dins de la Xarxa Natura 2000.

La *Fundació Catalunya- La Pedrera* es fa càrrec d'aquest espai promovent la conservació dels seus valors naturals, paisatgístics i històrics, així com també gestionant la sostenibilitat de les pràctiques agrícoles, ramaderes i forestals que es duen a terme en el territori. A més d'això, promou el desenvolupament de la recerca i l'establiment d'un model d'ús públic respectuós amb el medi, capaç de valorar els usos tradicionals que hi tenen lloc i transmetre els resultats obtinguts a la societat.

Amb aquests últims punts, la *Fundació Catalunya- La Pedrera* juntament amb la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) i la Facultat de Ciències, han creat el Campus de Ciències Ambientals i de la Terra de la Muntanya d'Alinyà, que inicia la seva activitat al curs 2012-2013.

Aquest Campus s'ha convertit en el lloc ideal per el desenvolupament de la recerca i la realització de pràctiques de camp, treballs de fi de grau i estudis de postgrau, relacionats amb el medi ambient, de la UAB.

En relació a l'organització, s'ha de destacar el treball que realitza l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA-UAB), que ofereix, per una banda, diversos equipaments a tots els interessats, tant estudiants com investigadors, amb la finalitat d'esser d'ajuda en l'elaboració dels projectes de recerca i, per una altra banda, serveis d'allotjament, restauració i transport. Tots aquests tres punts es gestionen de forma adient per facilitar l'estada en aquest espai de treball.

Per últim, s'ha de destacar l'elaboració d'un pla de gestió que inclou tots els aspectes que es necessiten per un desenvolupament a curt i mig termini.

2.1.3. Activitats realitzades

La *Fundació Catalunya- La Pedrera* organitza una sèrie d'activitats amb gran valor científic i social amb l'objectiu de promoure els valors naturals de la muntanya entre la població. Algunes d'aquestes activitats són les següents:

- “Comiendo con buitres”
- “Haz de guarda por un día”
- Visites senderistes a la Muntanya d'Alinyà
- “Buitres de cerca”
- “Volando con Buitres”
- “Garras i plumas”

2.1.4. Valor científic

La Muntanya d'Alinyà destaca per ser un espai extremadament ric i variat, gràcies al seu relleu accidentat, a la seva localització geogràfica i a la seva variació altitudinal. De manera que, en aquest mateix territori, es pot passar dels ambients mediterranis als prats subalpins.

Pel que fa a la fauna, que és un bon indicador de l'estat de conservació del territori, es poden localitzar diverses espècies com són les espècies de caire forestal com el gall fer, d'ambients rupícoles, de pastures i d'ambients fluvials. Aquest espai natural es considera important perquè és un dels pocs llocs on es poden observar amb facilitat les quatre espècies de voltors europeus (vultur comú, trencalòs, vultur negre i aufrany) i també una gran diversitat d'invertebrats.

Refent a la flora, es pot observar que hi ha una gran riquesa florística amb aproximadament un miler de taxons de plantes vasculars.

D'aquesta manera, i a partir de tots aquests aspectes abans esmentats, es pot considerar la muntanya d'Alinyà com un espai natural valuós, on es refugien un gran nombre d'espècies emblemàtiques i importants. En aquesta zona, a més, el medi ambient té un paper molt important, tant en l'àmbit científic com en l'àmbit humanístic.

2.2. El medi natural

2.2.1. El clima

El clima de la vall d'Alinyà és força variat, degut a l'ampli rang d'altituds que contempla i a la orientació respecte el sol que presenta. Seguint aquests paràmetres l' *Estudi Climatològic de la Vall d'Alinyà, Moisés et al, 2004*, defineix tres sub-climes a tenir en compte:

- **Submediterrani subhumit (600 m.s.n.m.):** prenen les dades de precipitació i temperatura de l'estació d'Organyà, homòloga en altura. En aquest escenari s'observa que únicament un o dos mesos poden ser considerats hivernals (amb temperatures inferiors als 5°C) i amb d'un a tres mesos amb temperatures mitjanes superiors als 20°C. L'ascens i descens gradual propis de la primavera i tardor deixen una mitjana anual al voltant dels 12°C, remarcant el caràcter submediterrani del clima.
- **Submediterrani humit (1200 m.s.n.m.):** es prenen com a referència les dades de temperatura i precipitació pròpies de l'estació de Tuixén. Segueix amb el caràcter submediterrani de temperatures suaus amb una mitja anual al voltant dels 12°C. També durant un parell de mesos es poden considerar hivernals.
- **Eurosiberià temperat (1500 m.s.n.m.):** Pren com a referència les dades de l'estació del Port del Compte. En aquest ambient el clima es

considera d'alta muntanya amb una component eurosiberiana temperada. Presenta hiverns llargs de fins a sis mesos de durada i estius molt suaus amb temperatures mitjanes d'una 12°C; d'aquesta manera la temperatura anual mitjana no supera els 7°C.

La precipitació en tots els estadis segueix una tendència subhumida per la manca d'estius acusadament secs, amb un màxim de precipitacions a la tardor i mínim a l'hivern.

Concretament, les precipitacions a Organyà oscil·len entre 500 i 800 mm/any, mentre que Tuixén i el Port del Compte superen els 1000 mm/any, perdent la transició gradual pròpia del gradient altitudinal. També en aquestes estacions la precipitació en forma de neu és destacable.

S'observa a més que a Organyà, tot i el diferencial d'altituds, les temperatures a l'hivern són més baixes que a Tuixén, això és degut a la presència reiterada de boira hivernal i a la inversió tèrmica deguda al tancament de la vall.

2.2.2. La vegetació

Degut els diversos tipus de climes i sòls existents a tota la vall la vegetació que s'hi troba també és molt diversificada i representativa de cada estatge. Una característica molt remarcable de la vall d'Alinyà és el desnivell de vegetació entre les obagues i les solanes de la muntanya.

A trets generals es poden definir tres estatges de vegetació:

- Basal: predomini de la vegetació mediterrània amb abundància de carrascars (*Quercus ilex rotundifolia*) i pinedes de pinassa (*Pinus nigra*).
- Montà: predomini de la vegetació submediterrània amb rouredes de roure martinenc (*Quercus humilis*).
- Subalpí: predomini de vegetació subalpina amb pinedes de pi roig (*Pinus sylvestris*), de pi negre (*Pinus mugo*) i prats d'alta muntanya.

Tot i que la vegetació existent es troba limitada pel relleu abrupte, el qual pot anar des de pendents del 20 al 70% (*Ferrer Montoro & associats s.l.p*, 2011) i el substrat calcari del sòl, els estudis duts a terme per la Institució Catalana d'Història Natural han permès identificar més de 1.000 tàxons de plantes vasculars, comptant-hi espècies i subespècies.

Diferents figures de protecció afecten al municipi de Fígols i Alinyà, entre elles contenen espais d'interès natural (PEIN), els quals es troben tots englobats en la Xarxa Natura 2000 de la següent manera i inclou terrenys de la reserva nacional de caça del Cadí.

2.2.3. Hidrogeologia

La hidrogeologia de la vall d'Alinyà és bastant complexa en tant que el sòl així ho disposa. Aquesta segueix i s'adapta a la geomorfologia del terreny fent que l'aigua superficial discorri pels fons de les valls, els plecs de les muntanyes i les fractures abruptes que entre aquestes es formen, com és el cas concret del riu d'Alinyà. Les múltiples fractures del material rocós, a més, afavoreixen la infiltració de l'aigua i la creació de reserves subterrànies en detriment a la més escassa escorrentia superficial; són aquestes aigües subterrànies i fractures les que també donen una alta abundància de fonts i surgències naturals, destacant entre elles la font de L'Aiguaneix.

Pel que fa al material del substrat és principalment calcari i margues amb presència de llims i argiles vermellosos a les parts més baixes de la vall, mentre que resta grisós a les parts més altes.

La abundància de calci i argiles donen una composició molt profitosa de mollisòl, per al creixement de la vegetació, el qual es veu progressivament degradat en les àrees més baixes de la vall degut a l'ús agrícola, principalment de patata i farratge, i a l'ús ramader. Això ha permès, juntament amb l'aparició de sòl fluvial de l'erosió, que l'home s'instal·lés a les valls. L'erosió que causa l'aigua a la roca calcària afavoreix l'alcalinitat d'aquesta.

2.3. Context socioeconòmic

2.3.1. Demografia

La nostra zona d'estudi es troba dins del municipi de Fígols i Alinyà en el qual la població es troba repartida en diferents nuclis al llarg del territori. El municipi té una població total de 260 habitants dels quals 144 habiten al municipi de Fígols o a les seves rodalies, quedant així fora de la nostra zona d'estudi. Pel que fa a la Vall d'Alinyà el nucli principal és Alinyà amb una població censada de 69 habitants. D'aquest, 21 viuen al nucli urbà i la resta en habitatges disseminats per les rodalies. En aquestes dades també es té en compte el llogaret de Llobera situat a pocs centenars de metres del nucli urbà d'Alinyà.

Seguidament es situa la població de Perles aigües avall del riu de mateix nom la qual compta amb una població de 23 habitants segons els cens de 2014. Per últim destacar el nucli de l'Alzina d'Alinyà situada a la part alta de la vall, població en la qual resideixen 22 persones.

És important mencionar el fet que és una zona muntanyosa del Prepirineu de Lleida que presenta una densitat de població de 2'6 hab/km² la qual és molt baixa. La seva població està repartida en masies i petits nuclis de població com a conseqüència de les activitats socioeconòmiques que s'han realitzat històricament a la vall. Aquesta és un clar exemple de l'èxode rural i la

despoblació que ha patit el Pirineu durant el passat segle XX, ja que històricament fou una zona molt rica mercès al conreu de patates per fer llavor. D'aquest fet en són testimoni la gran quantitat de masies i petits nuclis de població que es troben disseminats per aquest territori. Cal tenir en compte que la població d'Alinyà assolí el seu màxim històric l'any 1888 amb una població censada de 861 habitants, la qual s'ha reduït paulatinament en els anys posteriors.

Pel que fa a l'estructura de la població, es pot veure en la següent piràmide poblacional del municipi un clar envelliment de la població. També s'aprecia el fet que hi ha més homes (147) que dones (113).

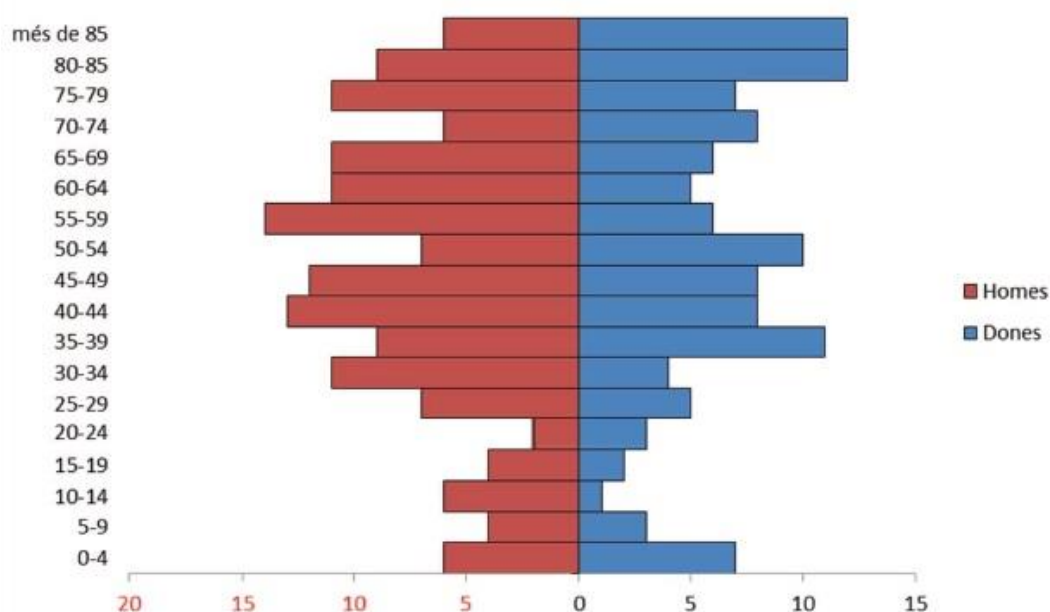


Figura 2: Piràmide de població del municipi de Fígols i Alinyà segons el padró.

La població del municipi presenta un creixement natural negatiu, però existeix un lleuger creixement total degut a la immigració. No obstant, es creu que és un fet puntual ja que l'arribada d'un sol habitant pot variar les tendències degut a la mida de la població. La zona d'Alinyà tendeix a l'envelliment i la pèrdua de població la qual només pot ser compensada per algun moviment estacional.

2.3.2. Activitats econòmiques principals

Tradicionalment la vall d'Alinyà ha estat una zona dedicada majoritàriament al sector primari, en concret al cultiu de patates degut a la seva altitud i climatologia la qual la converteix en un ambient idoni per aquest conreu.

Actualment les principals activitats econòmiques continuen sent l'agricultura, principalment el conreu de patates, i l'activitat ramadera. Tanmateix, existeix una petita activitat del sector serveis relacionada amb l'hostaleria i el turisme lligat a l'espai de la Muntanya d'Alinyà concretament lligat a l'observació de les següents aus carronyaires: trençalòs (*Gypaetus barbatus*), el voltor negre

(*Aegypius monachus*), l'aufrany (*Neophron percnopterus*) i sobretot el voltor comú (*Gyps fulvus*). Aquesta feblesa econòmica de la vall és deguda als factors demogràfics esmentats en l'apartat anterior. Cal destacar que fins i tot els sectors econòmics principals es veuen afectats pels estralls que provoca el despoblament, ja que multitud de terres de conreu i pastures han estat abandonades al llarg del segle XX. També és important destacar el canvi d'usos del sòl agrícola, perquè moltes terres de conreu on es plantaven cultius més tradicionals han estat substituïdes per farratges d'ús ramader.

A més a més, la implementació de nous sectors econòmics a la vall ha estat mínima ja que sectors econòmics com el turisme tenen un paper testimonial en aquest territori, degut a la seva llunyania amb els grans nuclis de població de Catalunya.

2.3.3. Sistema de sanejament de l'aigua

Pel que fa al sistema de tractament d'aigües, es pot afirmar que és pràcticament inexistent en la majoria de masies disseminades de la vall. No obstant, els nuclis d'Alinyà, les Sorts i Llobera disposen de sistemes de clavegueram. Tot i així Llobera no disposa d'estació depuradora d'aigües residuals. Pel que fa a la de les Sorts actualment es troba fora de servei degut a motius tècnics. En el cas d'Alinyà la planta consisteix en una fossa sèptica de

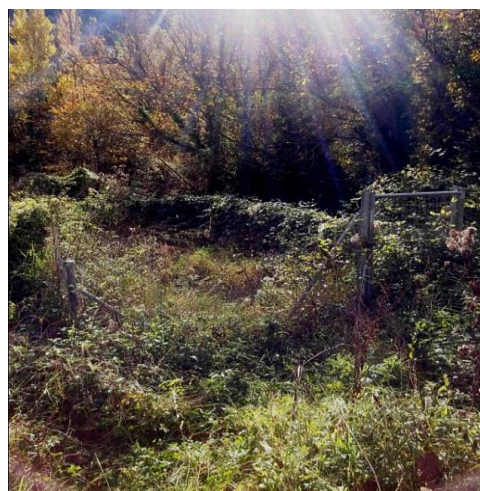


Figura 3: Estació depuradora del nucli d'Alinyà.

20m³ de capacitat la qual dona servei a un nucli amb 21 habitants censats i 2 locals comercials (La Rectoria i Cal Celso), per tant el volum d'aigües residuals tractades és molt petit. En conseqüència, aquesta està composta per 3 dipòsits amb una capacitat de 20m³ els quals actuen com a un decantador primari. (Lluís de Cal Peretó Com. Verb. 2015).

La planta es troba a la sortida del nucli urbà, en una zona propera al riu i realitza processos de decantació i tractament biològic. No obstant, presenta un elevat estat d'abandó i fons locals expliquen que va resultar danyada per uns forts aiguats en els darrers mesos. Per tant, es desconfia de la seva capacitat de tractament d'aigües residuals.

2.4. Estudis previs

L'estudi que es realitza a la conca hidrogràfica de la Vall d'Alinyà és un treball amb una gran càrrega de treball de camp, el que feia necessari trobar fonts bibliogràfiques de treballs anteriors relacionats amb el nostre àmbit d'estudi, ja que en aquest tipus de recerca és bastant obligatori i necessari poder comparar les dades i resultats obtinguts amb estudis anteriors, per poder comparar-los en una progressió temporal en la que puguem observar o adonar-nos de canvis significatius en el temps.

Es realitza la recerca a la pàgina web de l'ICTA (Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental), dintre d'un llistat de treballs anteriors, i es seleccionen els més propers a l'àmbit d'estudi.

Es seleccionen els següents:

- “ *Caracterització hidroambiental de la Vall d'Alinyà* ” (Albert Alonso, Francesc Betriu i Aina Campos, Bellaterra, Juliol del 2015)
- “ *Macròfits com a bioindicadors de la Conca fluvial d'Alinyà*” (Sergi Alcaraz, Maria Petit, Oriol Saludes i Laura Zaidín (Ecosalix), Bellaterra, Febrer del 2014).
- “ *Diagnosi de l'estat ecològic del sistema fluvial d'Alinyà*” (ARIAS, V., BENÍTEZ, M., CAPDEVILA, L., GIRONÈS, S., Bellaterra 20012/2013)

D'altra banda, s'han trobat també dos llibres amb estudis propers al nostre:

- “ *Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà* “ (Institució Catalana d'Història Natural, apartat Sistemes fluvials de la Vall d'Alinyà, realitzat per Vicenç Acuña i Narcís Prat, Barcelona 2004)
- “ *Els sistemes socioecològics de la conca de La Tordera* “(BOADA M, MAYO S, MANEJA R., Barcelona 2008)

Per poder tenir una visió general de cada treball, s'explica a continuació els objectius principals que exposen i quins són els resultats més importants o determinants de cadascun.

“ **Caracterització hidroambiental de la Vall d'Alinyà** ”:

Amb aquest treball els seus autors pretenien dur a terme una diagnosi sobre el grau de coneixement que hi havia pel que fa a l'entorn hidrogeològic de la zona d'estudi, la Vall d'Alinyà, i realitzen un estudi bastant multidisciplinari, propi de les Ciències Ambientals.

És un treball molt enfocat en la hidrogeologia, encara que integren en ell altres aspectes relacionats, com l'àmbit social i ecològic, per poder realitzar models conceptuals de funcionament hidroambiental.

En general, aconseguir determinar que el sistema hídric de la Vall s'ha vist afectat negativament amb el pas del temps, en termes de reducció de cabal de fonts i disminució del nivell freàtic, ja que depenen molt dels recursos hídrics, i també se n'adonen d'un destacat canvi social pel que fa a la població al llarg del temps.

“ Macròfits com a bioindicadors de la Conca fluvial d'Alinyà “:

Es tracta d'un treball semblant en el que es realitza la caracterització o valoració de la qualitat i estat del riu d'Alinyà fent servir un bioindicador com a eina d'anàlisi d'aquest. Es fan servir els macròfits (a través de l'índex IM), per determinar la qualitat dels boscos de ribera i indirectament determinar la qualitat del riu en qüestió.

Com a conclusions generals, es determina que hi ha una aportació negativa de l'entorn del riu des del nucli d'Alinyà. Igualment, es confirma que la presència de macròfits és essencial per al bon desenvolupament de comunitats de macroinvertebrats, que són uns bons indicadors de la qualitat de l'aigua, i per tant, de l'entorn fluvial.

Es comprova que hi ha un cert nivell de degradació de la zona degut a pastures i conreus abandonats, i que la depuradora no realitza correctament la seva funció.

“ Valoració ecològica de la conca hidrogràfica del riu d'Alinyà “:

En aquest treball es realitzava un estudi molt semblant al nostre, molt centrat en l'anàlisi i l'estudi de la qualitat de l'aigua del riu d'Alinyà, fent ús de l'índex ECOSTRIMED, conformat per altres tres índexs; FBILL, QBR i IBMWP.

En aquest cas, s'efectuaven dues tandes de mostres, en diferents estacions de l'any, per poder tenir una millor referència temporal dels resultats.

Com a resultat general conclouen que el riu d'Alinyà presenta un estat ecològic millorable, a partir dels resultats obtinguts fent ús de l'índex ECOSTRIMED amb l'FBILL i el IBMWP.

“ Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà “:

En aquest cas es realitza un estudi de la qualitat ecològica dels sistemes fluvials de la vall d'Alinyà, des dels afluents de capçalera fins el final del curs del riu prop de la unió del Segre.

Es fa l'estudi determinant un cert número de punts de mostreig, i es realitzen mostreigs estacionals per tal de poder determinar més correctament la qualitat de l'aigua i la del bosc de ribera.

Es conclou que l'estat ecològic del sistema és molt bo, amb baixes concentracions de nutrients i bons valors del índexs biològics utilitzats.

Les pertorbacions provocades pel nucli urbà d'Alinyà, com per exemple les aigües residuals i el clavegueram, i les explotacions ramaderes i agrícoles properes, es podrien controlar o eliminar fàcilment amb mesures senzilles i no gaire costoses.

“Els sistemes socioecològics de la conca de La Tordera “:

Aquest document és un recull de diversos estudis realitzats a la zona de la conca de la Tordera. El més destacat per al nostre estudi és *“Anàlisi de la diversitat i la qualitat de la vegetació de ribera a la Tordera i a la riera d'Arbúcies”*, d'autors Sònia Sánchez i Gerard Pié.

Té com a objectiu realitzar un monitoratge de la diversitat i la qualitat dels boscos riparis de la de la ribera de la Tordera i de la riera d'Arbúcies. La metodologia utilitzada per realitzar l'estudi consisteix en aplicar l'índex de qualitat del bosc de ribera QBR. Pel que fa a la diversitat es va analitzar fent diversos transsectes en funció de la zona.

Finalment, com a conclusions l'estudi diu que el riu Tordera perd qualitat en les parts més baixes però que ha experimentat una lleugera millora en els darrers anys. A més a més, destaca que una major qualitat del bosc de ribera no implica l'existència d'una major diversitat d'espècies. Cal mencionar també l'important paper del riu com a corredor biològic entre el Montseny i el mar.

2.5. Marc legal

Una vegada contextualitzada la zona d'estudi en diversos termes com: localització, geologia, demografia, entre d'altres; en aquest apartat d'antecedents es pretén realitzar una contextualització diferent a l'anterior, es parla de contextualització legal. Del que es tracta és d'introduir i donar certes pinzellades de diferents termes legals que tenen influència sobre les polítiques socials i econòmiques de la nostra zona d'estudi. Tancant així la visió general i total que es vol donar a través d'aquest apartat descriptiu titulat com antecedents.

2.5.1. Directiva Marc de l'aigua

La primera eina legal de la què es parla és la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE). El document oficial d'aquesta la descriu com:

“La Directiva és l'eina legal que reflecteix la nova manera de gestionar l'aigua. L'objectiu principal no només se centra a satisfer la demanda creixent (usos i

explotació), sinó també a equilibrar els diferents usos que en fem amb la necessitat pròpia del medi i la seva conservació (rius, aqüífers, etc.)”

La definició exposada parla d'una nova manera de gestionar l'aigua, i és que el que tracta d'introduir aquesta directiva és un canvi de visió de l'aigua. Ja no es vol veure aquesta com un recurs sinó com un element bàsic dels ecosistemes hídrics i una part fonamental per al sosteniment d'una bona qualitat ambiental. Ja que finalment serà aquesta bona qualitat ambiental la que preservi el propi recurs. Un altre canvi que vol introduir el document és l'afany per donar una visió integrada, lluny de la visió simplista i unitària que es volia donar en documents anteriors. La forma de donar aquesta visió transversal és donar importància als aspectes biològics i hidromorfològics, juntament amb els indicadors fisicoquímics, per tal d'arribar a una diagnosi integrada i de qualitat.

Els principis de la Directiva Marc de l'Aigua són:

- Principi de no-deteriorament i assoliment del bon estat integral de les masses d'aigua superficials i subterrànies.
- Principi de l'enfocament combinat de la contaminació i gestió integrada del recurs.
- Principi de plena recuperació de costos dels serveis relacionats amb l'aigua i l'ús dels espais aquàtics.
- Principi de participació pública i transparència en les polítiques.

Tal i com es pot veure, els principis incorporats al document tracten de cobrir de manera general diferents aspectes inclosos en l'àmbit hidrològic. Es vol, en primer lloc prevenir el deteriorament de les masses d'aigua, en el cas de que això no es compleixi s'intenten gestionar de la manera més eficient possible les activitats que tenen impacte sobre el medi, a més es vol realitzar una internalització dels costos, es a dir, fer que el cost de l'ús de l'aigua només repercuteixi sobre el beneficiari o titular de l'activitat que general el cost, i tots aquest principis contenen un afany de participació ciutadana.

Els objectius de la Directiva Marc de l'Aigua són:

- Prevenir el deteriorament de l'estat de les aigües des de l'entrada en vigor de la DMPA (finals de 2000).
- Arribar al bon estat de les aigües, sota l'enfocament combinat i la gestió integrada, i amb elements d'anàlisi que ens mesurin l'estructura i el funcionament de l'ecosistema, en el cas de les aigües superficials, i la bona qualitat química i equilibri quantitatiu sostenible, en el cas de les aigües subterrànies, abans de finals de 2015.

Per assolir els objectius presentats, el document introdueix una sèrie de conceptes que permeten arribar a determinar l'estat ecològic d'una massa

hidrològica. En primer lloc, cal parlar del concepte d'estat ecològic. Aquest és el concepte sobre el que gira tot l'àmbit de diagnosi d'una massa fluvial imprès a la directiva. I és que l'estat ecològic *“és una expressió de l'estructura i del funcionament dels ecosistemes aquàtics (anàlisi integrat), que es mesura segons els elements fixats en l'Annex V de la Directiva Marc, i que és aplicable a les masses d'aigua superficials (tret de les molt modificades i artificials)”*. Altres importants i innovadors conceptes que va introduir el document van ser Potencial ecològic: *“expressió de l'estructura i del funcionament dels sistemes aquàtics molt modificades i artificials (anàlisi integrat), que es mesura d'acord amb la massa d'aigua superficial més semblant i segons els elements fixats en l'Annex V de la Directiva”*. I Estat Químic Quantitatiu: *“expressió de la composició i qualitat química i del balanç quantitatiu dels sistemes subterranis (de manera separada), que es mesura segons l'Annex V de la Directiva, i que és aplicable a les masses d'aigua subterrànies”*. Es a dir, els tres indicadors que incorpora la Directiva Marc de l'Aigua es basen en la descripció de l'estructura i el funcionament de masses d'aigua superficials naturals, modificades o artificials i en la composició i qualitat química dels sistemes subterranis. Aquests indicadors permeten donar diferents nivells de qualitat.











Aigües superficials				Aigües subterrànies	
Color identificatiu	Estat Ecològic	Color identificatiu	Potencial Ecològic	Color identificatiu	Estat Químic i Quantitatiu
	<i>Molt bo</i>		<i>Bo</i>		<i>Bo</i>
	<i>Mediocre</i>		<i>Mediocre</i>		
	<i>Deficient</i>		<i>Deficient</i>		
	<i>Dolent</i>		<i>Dolent</i>		<i>Dolent</i>

Figura 4: Nivells d'indicadors de la Directiva Marc de l'Aigua. Font: Agència Catalana de l'Aigua

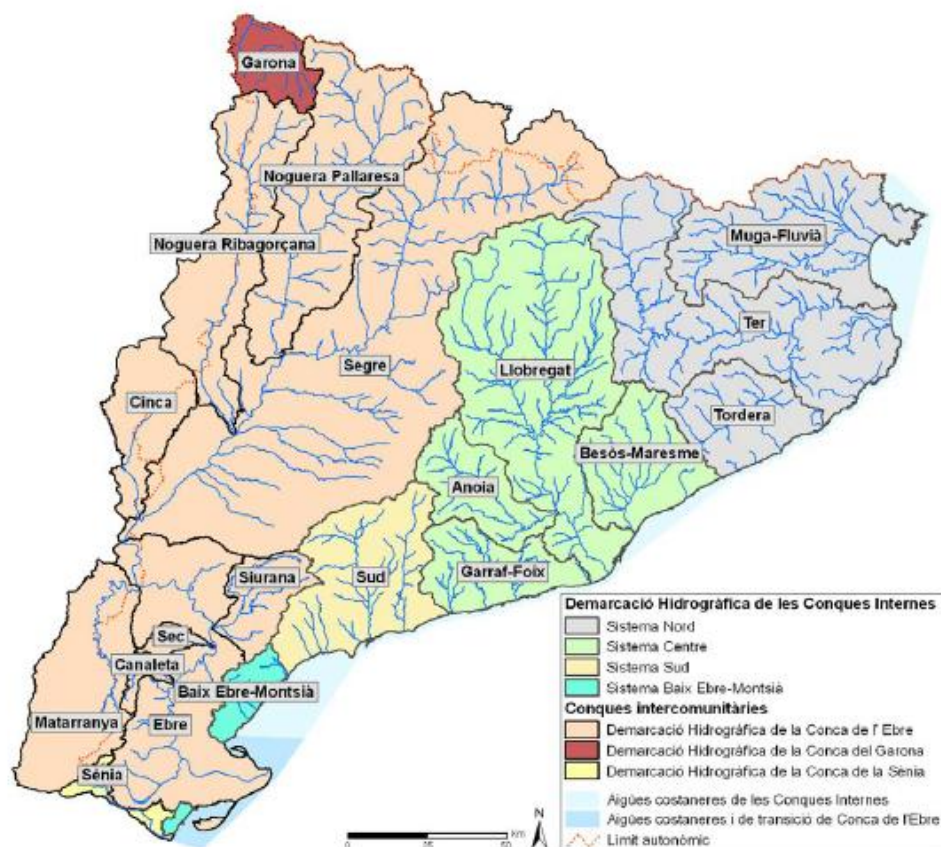


Figura 5: Mapa de Delimitació de la Demarcació Hidrogràfica de les conques internes de Catalunya, i de les conques hidrogràfiques intercomunitàries de Catalunya, amb les aigües costaneres i de transició associades. Font: Agència Catalana de l'Aigua.

A Catalunya, es va plantejar un calendari que cal seguir per a la implantació de la Directiva Marc de l'Aigua. Aquest calendari conté:

- Fase inicial: On es realitza la transposició de la normativa i una futura planificació. La transposició es va realitzar al 12/2003, i queda recollida en l'article 24. Mentre que la futura planificació consisteix en una delimitació de la demarcació hidrogràfica, sent aquest el resultat:
- Fase d'implementació: Es tracta d'un procés cíclic d'elaboració de plans de gestió i programes de mesura. Dins d'aquesta fase, es troba el Document IMPRESS, un document que integra la caracterització i la definició de les masses d'aigua, i el risc d'incompliment dels objectius de la Directiva Marc de l'Aigua. El primer es va realitzar al 2005, seguit d'un al 2013 i el següent que es realitzarà al 2019.

2.5.2. El sistema d'espais protegits

El sistema d'espais protegits de Catalunya està format per tres xarxes:

- Espais Naturals de Protecció Especial (ENPE)
- Espais Protegits pel Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN)

- Xarxa Natura 2000

En aquest subapartat es tracta de contextualitzar la zona d'estudi, la vall d'Alinyà, dins de les diferents xarxes que constitueixen el sistema d'espais protegits de Catalunya.

ESPAIS NATURALS DE PROTECCIÓ ESPECIAL

Dins dels espais protegits pel PEIN, del qual es parlarà seguidament, els anomenats Espais Naturals de Protecció Especial disposen d'un nivell de protecció superior, sota les figures de parcs nacionals, parcs naturals, paratges d'interès nacional i reserves naturals.

La Llei 12/1985, de 13 de juny, d'espais naturals, estableix les categories:

- Parcs Nacionals: Alt nivell d'exclusivitat, han de complir unes condicions molt específiques en quant a extensió, flora, fauna, etc. A Catalunya només el d'Aigüestortes i estanys de Sant Maurici ho són.
- Paratges Naturals d'Interès General: Són espais molt concrets, molt delimitats, declarats per la llei.
- Reserves naturals: Són espais objecte d'una protecció estricta. Es limiten pràcticament totes les actuacions privades.
- Parcs Naturals: És la Categoria més nombrosa. La protecció es fa de forma compatible amb l'aprofitament de recursos i el desenvolupament d'activitats econòmiques. La declaració es fa per part del Govern.

En la localització del projecte, es pot afirmar que en l'àmbit del municipi de Fígols i Alinyà no ha cap Espai de Protecció Especial, no obstant el terme es troba relativament a prop al Parc Natural de l'Alt Pirineu.

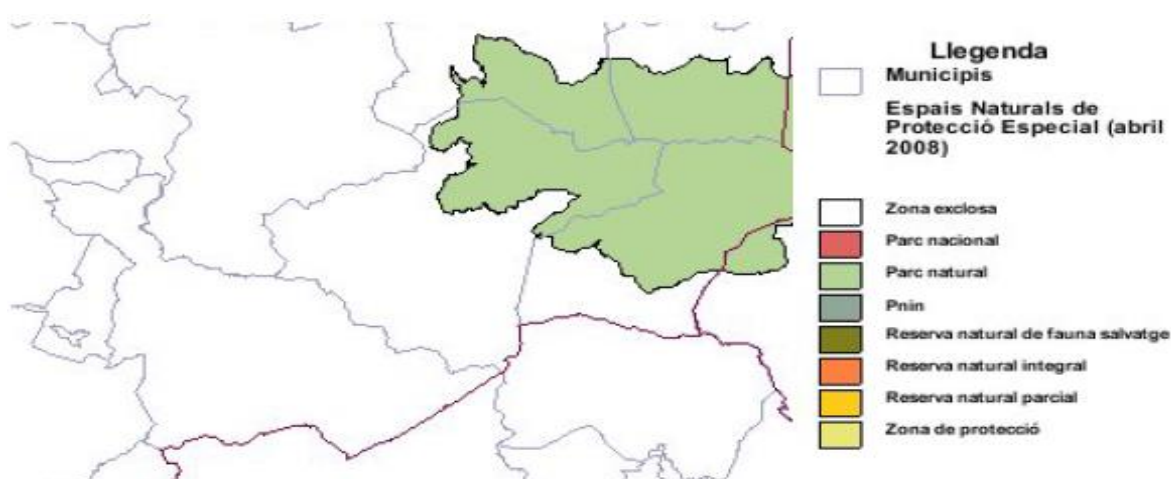


Figura 6: Mapa del Límit Oest del Parc Natural de l'Alt Pirineu, L'espai natural de protecció especial més proper al municipi de Fígols. Font: Departament de Territori i Sostenibilitat.

ESPAIS PROTEGITS PEL PLA D'ESPAIS D'INTERÈS NATURAL

El Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN), va ser aprovat pel Decret 328/1992, del 14 de desembre, i es troba integrat per diferents documents tals com memòries o normes.

El PEIN té dos objectius bàsics:

- Establir una xarxa d'espais naturals que sigui congruent, prou àmplia i suficientment representativa de la riquesa paisatgística i la diversitat biològica dels sistemes catalans.
- Delimitar i establir les mesures necessàries per a la protecció bàsica d'aquests espais naturals.

La ordenació i gestió específica de cada espai es porta a terme per mitjà dels Plans Especials per la Protecció del Medi Natural i del Paisatge, elaborats i tramitats per la Generalitat de Catalunya.

En el cas de Fígols i Alinyà, els àmbits inclosos en el PEIN són tres:

Espai PEIN	Superfície total de l'espai (ha)	Superfície al municipi (ha)	Percentatge del municipal inclòs l'espai	Percentatge del sòl de l'espai corresponent al municipi
Serres d'Odèn – Port del Compte	10.954,51	6.040,43	59,3	55,1
Serra del Turp i Mora Condal – Valldan	3.709,08	248,40	2,4	6,7
Serra de Prada - Castellàs	3.735,95	1.058,75	10,4	28,3

Taula 1: Distribució de superfícies i percentatges d'espais del PEIN al municipi de Fígols i Alinyà. Font: DTS



Figura 7: Mapa dels Espais de la Xarxa Natura 2000 presents al municipi de Fígols i Alinyà: 1. Serres d'Odèn-Port del Compte, 2. Serra de Prada-Castellàs i 3. Serra del Turp – Mora Condal - Valldan. Font: SIMA. DTS

XARXA NATURA 2000

La Xarxa Natura 2000 consisteix en una xarxa ecològica europea, formada pels llocs d'interès comunitari (LIC) o Zones d'Especial Conservació (ZEC) i les Zones d'Especial Protecció per les Aus (ZEPAS), creada amb la finalitat de garantir el manteniment d'un estat de conservació favorable de diferents hàbitats i espècies.

El principal avantatge que aporta aquesta figura en relació amb les anteriorment exposades és que per a aquesta s'ofereix una protecció des de la Unió Europea. No obstant, el règim de protecció específica és laxa si no va acompanyada de la protecció efectiva per mecanismes estatals o autonòmics.

Com ja s'ha mencionat, la Xarxa Natura 2000 es troba formada per dos figures:

- **Llocs d'Importància Comunitària (LICS) → Zones Especials de Conservació (ZEC):** Consisteixen en els espais on hi ha hàbitats naturals d'interès comunitari i hàbitats d'espècies d'interès comunitari (prioritari o no) en els quals s'ha de garantir el manteniment o restabliment, en un estat de conservació favorable dels hàbitats naturals i de les poblacions de les espècies per a les quals s'ha designat el lloc.

Es troben inclosos en la Directiva 92/43/CEE (Directiva d'hàbitats)

- Espècies d'interès comunitari: Aquelles amenaçades o vulnerables, endèmiques o rares per exemple aus, cérvols, llúdrigues, ratpenats...
- Hàbitats d'interès comunitari: Destaquen per la singularitat i l'escassetat, representen alguna de les regions europees com rius, matolls, prats, llacunes...
- Hàbitats i espècies d'interès comunitari prioritari: Són els amenaçats de desaparèixer, és per això que la Unió Europea n'assumeix la conservació com una responsabilitat especial. Un exemple és la Praderia de posidònia.
Si es vol fer una actuació sobre aquests, cal que la Comissió Europea es pronunciï si es pot fer o no.

- **Zones d'Especial Protecció per les Aus (ZEPAS):** Els espais on hi ha espècies de les incloses a l'annex I de la Directiva 74/409/CEE i espècies migratòries no incloses en aquest annex però que arriben regularment. Els Governos autonòmics són els que les declaren.

Aplicant la teoria explicada sobre la zona d'estudi, el municipi de Fígols i Alinyà concentra en el seu territori part de tres espais de la Xarxa Natura 2000. Aquests presenten una delimitació que es solapa en gran part amb espais que ja formaven part del Pla d'Espais d'Interès Naturals.

Espai Natura 2000	Xarxa	Superfície total de l'espai (ha)	Superfície al municipi (ha)	Percentatge del municipal inclòs l'espai	Percentatge del sòl de l'espai corresponent al municipi
Prepirineu Central Català		57.074,59	6.040,43	59,3	10,6
Serra del Turp i Mora Condal – Valldan		3.709,08	248,40	2,4	6,7
Serra de Prada - Castellàs		3.735,95	1.058,75	10,4	28,3

Taula 2: Distribució de superfícies i percentatges d'espais de la Xarxa Natura 2000 al municipi de Fígols i Alinyà. Font: DTS.

2.6. El sistema de sanejament d'aigua

Una part del projecte es troba centrada en l'avaluació de l'eficiència del sistema de sanejament instaurat en la zona d'estudi. En altres apartats d'antecedents aquest és descrit. No obstant, és necessari parlar de quins instruments legals tracten aquest àmbit:

- Directiva 271/91/CEE: Estableix els temps per a la construcció de depuradores i les mides de les poblacions que han de tenir-ne una. També estableix mecanismes i freqüències de mostreig i anàlisi de les aigües residuals. El control es basa en els paràmetres: Sòlids en suspensió, D.B.O, D.Q.O, fòsfor i nitrogen. Existeix la transposició d'aquesta Directiva a la legislació espanyola. També existeix el Pla Nacional de Sanejament i Depuració d'Aigües Residuals.
- Real Decreto 2116/1998, de 2 d'octubre, pel qual s'estableixen les normes aplicables al tractament de les aigües residuals urbanes. Aquest modifica dos Real Decrets anteriors; Real Decreto 11/1995 i Real Decreto 509, 1996. Tots ells establint les normes aplicables al tractament de les aigües residuals urbanes.
- Directiva 2008/32/CEE, què modifica la Directiva 2000/60/CEE per la qual s'estableix un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües.
- Pla de Sanejament d'Aigües Residuals Urbanes (PSARU):
 - o **PSARU I**, bàsicament fa referència al sanejament de les aigües urbanes de les aglomeracions de més o menys de 2000 habitants, però amb més de 5000 estacionals.
 - o **PSARU 2002**, s'emmarca entre la Directiva 271/91/CEE i la Directiva marc sobre política de l'aigua 2000/60, i en aquest sentit es marquen dos horitzons; l'any 2005 per assolir el tractament adequat, i el 2015 per a aquelles actuacions que impliquin un

objectiu més rigorós. A més, per una banda són solució a nuclis petits (menys de 2000 habitants), i per una altra reconsidera els nivells de tractament en les depuradores del PSARU I, imposant una millora de la qualitat dels afluents.

- **PSARU 2005, pretén** aconseguir abans de l'any 2015 un bon estat de les masses d'aigua superficials, mitjançant el desenvolupament de protecció, millora i regeneració d'aquestes masses.

3. OBJECTIUS

3.1. Objectius generals:

Determinació de la qualitat del riu d'Alinyà.

Es realitzarà a través d'un anàlisi de diferents paràmetres fisicoquímics i de la caracterització biofísica de la zona; amb l'aplicació dels diferents índex de determinació de l'estat ecològic de la zona d'estudi.

Es pretén poder presentar aquestes dades de forma que siguin fàcilment interpretables i comparables amb altres estudis realitzats en un àmbit proper al nostre, de manera estandarditzada per comparar-los amb qualsevol altre riu en que s'hagi realitzat un estudi similar.

3.2. Objectius específics:

Avaluar l'eficiència del sistema de sanejament de les aigües de la zona d'estudi.

Descriure el funcionament i l'estat del sistema de tractament d'aigües residuals del nucli urbà, tot comparant amb les dades obtingudes a l'anàlisi de les mostres obtingudes al camp, determinar-ne la seva eficiència i idoneïtat.

Buscar alternatives o propostes per millorar el sistema de sanejament d'Alinyà.

Un cop determinada l'eficiència del sistema de sanejament, proposar diversos canvis adaptats al context de l'entorn; simples, de cost relativament baix i de fàcil manteniment, per tal de poder millorar i adaptar millor aquest sistema.

Determinar la idoneïtat dels índex d'estudi.

Comparar els resultats obtinguts amb l'aplicació dels índex en la zona de treball, i comparar amb els paràmetres d'idoneïtat establerts per cada un.

Adquisició i millora d'hàbits en el treball de camp, amb l'aplicació dels protocols dels índex, el treball en la recollida de mostres i el procés d'anàlisi i discussió dels resultats.

A través de la pràctica i realització dels diferents procediments, i amb l'ajuda d'algun expert en el tema, obtenir coneixements i pràctica en la realització d'aquests mètodes de valoració.

Determinar si el riu objecte de l'estudi compleix les directrius establertes per la Directiva Marc de l'Aigua

Comparar, sempre dintre de les nostres possibilitats i amb el material que tinguem accés, els nostres resultats amb les directrius establertes per la Directiva Marc de l'Aigua.

Donar continuïtat als treballs anteriors que fan referència a l'estudi de la qualitat del riu, per poder comprovar en una escala temporal els canvis que es poden haver produït al sistema.

Ja que no es pot realitzar el nostre estudi en una franja de temps suficientment ampla com per poder tenir una referència temporal vàlida, es compararan els

nostres resultats amb els d'altres estudis que hagin obtingut els mateixos, però d'altres anys.

4. PROGRAMACIÓ

PROGRAMACIÓ																
Mes	Octubre				Novembre				Desembre				Gener			
Setmana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Comunicació externa.	COMUNICACIÓ EXTERNA															
Contacte amb experts dels diferents àmbits subjectes del tema del projecte.																
2. Tasques de direcció.																
3. Recerca d'informació d'antecedents i bibliografia de la zona.	RECERCA BIBLIOGRÀFICA															
Lectura de treballs previs de la temàtica del projecte																
Recerca d'informació per a la caracterització ambiental de la vall.																
Cerca del marc legal aplicable a la temàtica del projecte.																
4. Visita introductòria al campus d'Alinyà	1ª SORTIDA DE CAMP															
Programació de l'itinerari de mostreig																
Pràctica de mostreig de macro invertebrats amb expert del tema																
5. Elaboració del pressupost total del projecte.																
6. Segona sortida a Alinyà per al treball de camp.	2ª SORTIDA DE CAMP															
Mostreig de macro invertebrats																
Realització de la QBR																
Realització de la IHF																
Mostreig de paràmetres fisicoquímics.																
7. Anàlisi de les mostres preses al camp.	ANÀLISIS DE MOSTRES															
Identificació dels macro invertebrats continguts a les mostres																
Integració de dades d'identificació en els índexs																
Confecció d'un inventari conjunt amb els resultats obtinguts a través de l'anàlisi.																

PROGRAMACIÓ																		
Mes	Octubre				Novembre				Desembre				Gener					
Setmana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
8. Elaboració de cartografia amb la incorporació dels resultats obtinguts.	ELABORACIÓ CARTOGRÀFICA																	
Elaboració de mapa de la zona amb l'itinerari de mostreig incorporat																		
Elaboració de mapa de la zona amb la incorporació de l'estat dels punts de mostreig																		
9. Discussió i conclusions dels resultats obtinguts.	CONCLUSIONS I PROPOSTES																	
Determinació de l'estat del riu																		
Redacció de propostes de millora																		
10. Redacció del projecte i article científic.																		
11. Revisió del projecte redactat.																		
12. Presentació, entrega i defensa del projecte.																		

CAPÍTOL 2.



5. METODOLOGIA

METODOLOGIA TFG

Tria de la zona i
àmbit d'estudi

Treball teòric

Treball de Camp

Determinació
de l'itinerari
de camp

Determinació
de cabals i
dades
físicoquímiques

Determinació
de l'Índex
d'Habitat
Fluvial (IHF)

Determinació
de la Qualitat
del Bosc de
Ribera (QBR)

Mostreig de
Macroinvertebrats

Identificació
d'espècies

Aplicació
d'índex

FBILL

IBMWP

Determinació de
l'estat ecològic

ECOSTRIMED

Recerca
bibliogràfica

Comunicació
externa

Dades de
treballs previs

Recerca
cartogràfica

Informació de
l'àrea d'estudi

Discussió i resultats

Generació de cartografia

Conclusions

Propostes de millora

5.1. Itinerari i punts de mostreig

Per tal de realitzar el treball de camp sobre els rius d'Alinyà s'han seleccionat 5 parades, el màxim de representatives possible per tal d'estudiar el nostre sistema fluvial amb la major eficiència, les quals es descriuen breument a continuació. Posteriorment, en el document es farà una descripció detallada dels punts de mostreig i dels valors obtinguts en els anàlisis realitzats.

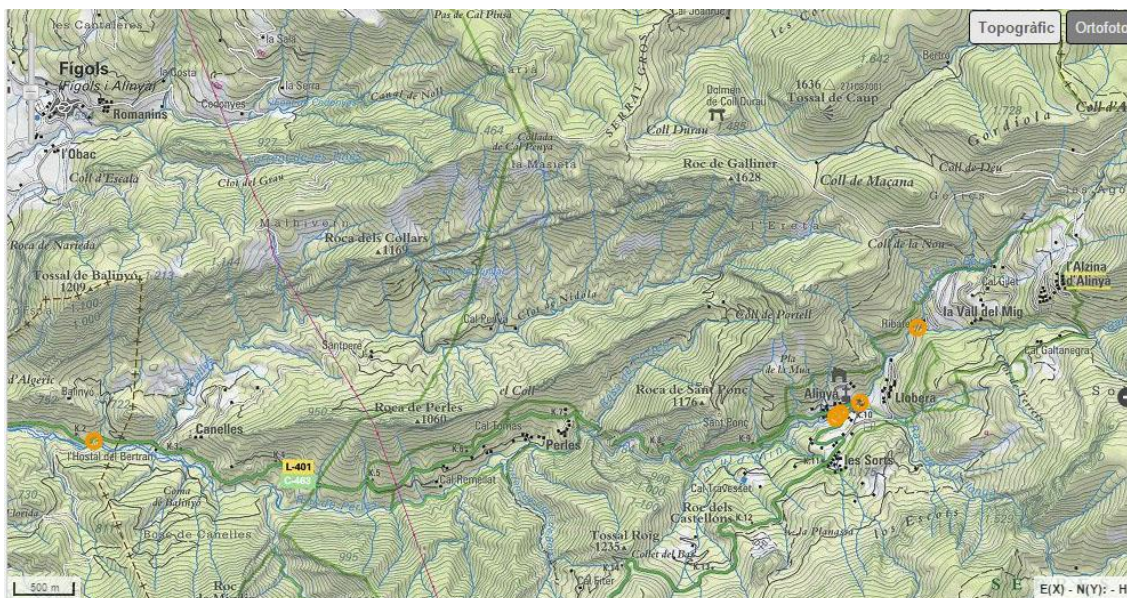


Figura 8: Mapa de distribució dels punts de mostreig al llarg de la Vall d'Alinyà.

Parada 1: Antiga granja

La primera parada es troba situada a les coordenades UTM 370443.50,4671701.75 a 1042 m.s.n.m. Aquest punt de mostreig es troba aigües amunt del llogaret de Llobera concretament al riu de la Peça. Situat just al costat d'una granja en desús i al costat d'una roureda proporciona informació de l'estat de la massa d'aigua abans de passar per Llobera. També es podrà copsar si romanen impactes de l'antiga activitat ramadera i comparar dades amb estudis anteriors.

Parada 2: Nucli urbà

El següent punt de mostreig es troba dins el nucli urbà d'Alinyà a les coordenades UTM 369936.25,4671029.25 a 939 m.s.n.m. El punt està situat en un tram canalitzat del riu de la Peça just abans de l'aiguabarreig amb el torrent provinent de la font de l'aiguaneix. S'ha escollit aquest punt degut al fet que es troba aigües avall del llogaret de Llobera i dins la zona urbana. En conseqüència, es pot observar clarament l'afectació antròpica sobre el sistema fluvial sobretot sobre el bosc de ribera, estat del qual s'avalua mitjançant l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera (QBR)

Parada 3: Abans depuradora

Aquest punt es troba situat a les coordenades UTM 369749.55,4670940.75 a una altitud de 925 m.s.n.m. S'hi accedeix remuntant el riu uns 50 metres des de la font del Pujols a través de la roureda adjacent. Aquest punt ha estat escollit per tenir una informació de la qualitat de l'aigua abans de la depuradora. Aquesta aigua prové tant del nucli urbà on s'ha fet l'anterior parada com la provinent de la font de l'aiguaneix.

Parada 4: Després depuradora

La localització d'aquest punt està ubicada a les coordenades UTM 369725.80,4670907.00 a una cota de 919 m.s.n.m. i correspon a la zona coneguda com a font del Pujol. S'hi accedeix continuant el camí que porta a la depuradora. S'hi accedeix per un corriol que surt de la carretera L-401 situat a les coordenades UTM 369682.05,4670946.80. Aquest punt ha estat escollit per tal de poder determinar l'impacte de la contaminació puntual causada per l'EDAR d'Alinyà.

Parada 5: Curs baix

L'últim punt de mostreig està ubicat al curs baix del riu Perles i fou escollit mercès al suggeriment del Dr. Martí Boada. Es troba situat al riu Perles que és la continuació del riu Alinyà més enllà de la població amb el mateix nom. Concretament a les coordenades UTM 363227,0 -4670693,0. a una cota de 542 m.s.n.m. S'hi accedeix per un trencall situat al punt quilomètric 2,25 de la carretera L-401. És un punt molt important, ja que dóna informació de la qualitat de l'aigua i el seu entorn a la sortida de la vall.

5.2. Determinació de cabals i dades fisicoquímiques

Una de les parts del treball de camp consisteix en la determinació de paràmetres fisicoquímics. Els paràmetres que s'han escollit per aquesta part del mostreig són el pH, la duresa total, la duresa per carbonats, concentració de nitrats, concentració de nitrits, temperatura i terbolesa. A més, s'ha entès el cabal com un paràmetre fisicoquímic més, per tant s'incorpora a aquest apartat del treball.

El material emprat per a aquesta part del mostreig és:

- Cinta mètrica de 5 m de longitud
- Cronòmetre
- Botes d'aigua
- Llibreta de camp
- API 5 en 1 test en tires (pH, GH, KH, NO₂, NO₃).
- Termòmetre

Cabal

El cabal que es mesura, consisteix en la quantitat d'aigua que porta el riu en el moment de mostreig. Aquest paràmetre ajuda en la comprensió de l'ecosistema fluvial, ja que aquest pot condicionar les característiques fisicoquímiques de l'aigua i el tipus d'organismes presents.

El procediment utilitzat per a la mesura del cabal es divideix en 3 parts:

1.- Mesura de la Secció del riu

La secció o àrea del riu és un dels paràmetres necessaris per a arribar a calcular el cabal del riu. Per a mesurar la secció, en primer lloc es tria una zona representativa del tram del riu que s'està estudiant i es mesura l'amplada. Una vegada mesurada l'amplada es realitzen tres mesures de profunditat a la línia imaginària traçada per a la mesura de l'amplada del riu. La secció del riu s'obté multiplicant l'amplada mesurada per la profunditat mitjana del riu.

2.- Mesura de la velocitat de moviment de l'aigua al riu

El mètode realitzat per a la determinació de la mesura de la velocitat al riu és el mètode del flotador. Aquest mètode comença amb la tria d'un subtram representatiu del tram d'estudi del riu, mesurant la llargada d'aquest. Una vegada delimitada i mesurada la zona es deposita al riu un objecte amb capacitat de flotar, en el nostre cas un suro, i es cronometra el temps que triga l'objecte en recórrer l'espai fixat. Aquest procés es realitza tres vegades i es fa la mitjana aritmètica.

3.- Càlcul del cabal

Finalment, el cabal s'obté a través de la multiplicació dels dos paràmetres prèviament determinats, la secció del riu i la velocitat mitjana d'aquest.

És important tenir en compte les unitats. El més recomanable és mesurar les longituds en metres per tal d'obtenir una secció en metres quadrats, i el temps en segons. D'aquesta manera les unitats del cabal seran les estàndards: metres cúbics per segon.

Temperatura

La temperatura és un paràmetre important per a la valoració de l'estat d'un riu degut a que aquesta pot modificar-se en resposta a certes activitats humanes, com per exemple abocaments. A més, i lligant amb un dels estudis que es realitzen en aquest treball, els macroinvertebrats, la temperatura es relaciona amb la quantitat d'oxigen dissolt, necessari per a la vida aquàtica. Per tant, la temperatura pot ser un indicador de vida al riu. (*Associació Hàbitats*, 2011)

Per tal de mesurar la temperatura de l'aigua, es procedeix a submergir un termòmetre directament en el tram del riu. El termòmetre no pot ser de mercuri, aplicant així el principi de precaució.

pH

El pH indica el grau d'acidesa o d'alcalinitat de l'aigua del riu. Els valors es situen en una escala anomenada l'escala del pH, la qual va de 0 a 14. Sent de 0 a 7 valors de pH àcid i de 7 a 14 valors de pH bàsic o alcalí.

El pH és un paràmetre força vulnerable a diversos canvis. Aquest pot variar per causes naturals com la geologia de la conca o per causes humanes com els abocaments d'aigües residuals industrials. (*Associació Hàbitats*, 2011)

Els pH extrems, tant àcids com bàsics són molt perillosos per a les comunitats que habiten les zones fluvials. A més les aigües extremadament àcides tenen propietats dissolutives molt altes, fet que propicia la dissolució de substàncies que poden resultar tòxiques per a les comunitats.

Per a la mesura del pH es fa servir el API 5 en 1 test en tires (pH, GH, KH, NO₂, NO₃). Seguint el següent procediment

- S'omple una proveta de 10 ml amb aigua del riu.
- S'introdueix una de les tires contingudes al pot.
- S'espera durant 1 minut
- Es compara el color corresponent a la mesura de pH amb l'escala de mostra del kit.

La concentració de nitrats

Els nitrats són compostos totalment indispensables per al desenvolupament dels productors primaris, i per tant, de la totalitat de la xarxa tròfica. No obstant, les concentracions elevades de nitrats són perjudicials, ja que el que propicien és el fenomen de l'eutrofització. (*Associació Hàbitats*, 2011)

A l'igual que amb el pH, la concentració de nitrats pot ser modificada tant per causes naturals, com la geologia de la conca, com per causes antròpiques sent els escolaments d'aigües agrícoles el principal motiu.

Per a la mesura dels nitrats es fa servir el API 5 en 1 test en tires (pH, GH, KH, NO₂, NO₃). Seguint el següent procediment

- S'omple una proveta de 10 ml amb aigua del riu.
- S'introdueix una de les tires contingudes al pot.
- S'espera durant 1 minut

La Concentració de nitrits

Els nitrits són compostos que apareixen fruit d'una oxidació incompleta de l'amoníac o de la reducció dels nitrats existents a l'aigua. Aquesta reducció la realitzen bacteris.

La presència de nitrits en aigua dóna evidències d'una contaminació recent per materials fecals. (*World Health Organization*, 1978)

Per a la mesura dels nitrits es fa servir el API 5 en 1 test en tires (pH, GH, KH, NO₂, NO₃). Seguint el següent procediment

- S'omple una proveta de 10 ml amb aigua del riu.
- S'introdueix una de les tires contingudes al pot.
- S'espera durant 1 minut
- Es compara el color corresponent a la mesura de nitrits amb l'escala de mostra del kit.

Duresa total

La duresa total consisteix en la concentració d'alcalinoteris que hi ha en l'aigua. No obstant, la concentració de Ca²⁺ i Mg²⁺ són molt superior a la dels altres. Aquest fet permet igualar la duresa total de l'aigua a la concentració d'aquests dos cations.

L'aigua dura, és a dir amb alta concentració de Ca²⁺ i Mg²⁺, és beneficiosa per l'aigua de reg ja que els ions alcalinoteris tendeixen a floccular amb els col·loides del terra, augmentant la permeabilitat del sòl a l'aigua. L'aigua amb aquests valors de duresa, però, ataca a les estructures de formigó i a altres derivats del ciment. A més, té capacitat de produir incrustacions a les canonades de subministrament d'aigua. (*Bartrolí, Com. Verb.* 2013).

Un dels mètodes per caracteritzar la duresa de l'aigua és l'índex de Langelier:

- Si l'índex és 0: Aigua perfectament equilibrada
- Si l'índex es negatiu: Aigua corrosiva
- Si l'índex és positiu: Aigua incrustant

Segons el RD 140/2003 d'aigües de consum humà, l'Índex de Langelier ha d'estar comprès entre -0,5 i 0,5

Per a la mesura de la duresa total es fa servir el API 5 en 1 test en tires (pH, GH, KH, NO₂, NO₃). Seguint el següent procediment

- S'omple una proveta de 10 ml amb aigua del riu.
- S'introdueix una de les tires contingudes al pot.
- S'espera durant 1 minut

- Es compara el color corresponent a la mesura de duresa total amb l'escala de mostra del kit.

Duresa per carbonats

La química del carboni té una gran influència en la duresa de l'aigua, és l'anomenada duresa per carbonats. La quantitat de CO_2 continguda a l'aigua ajuda a la dissolució del Carbonat Càlcic CaCO_3 , impedit la precipitació d'aquest. La dissolució d'aquest compost influeix de manera important en el cicle del carboni en l'aigua, disminuint així la concentració de Bicarbonat HCO_3^- , i aportant un caràcter àcid a aquesta. (*Bartrolí, Com. Verb. 2013*)

Als rius l'aigua sol ser dura, ja que es produeix aquest fenomen d'impediment de la precipitació del CaCO_3 degut a la seva dissolució que propicien les altes concentracions de CO_2 en aigua. No obstant, en els grans llacs l'aigua sol ser més tova degut a que les algues i les plantes superiors durant els processos d'assimilació extreuen el CO_2 ajudant així a la precipitació del CaCO_3 . (*Grupo de Tratamiento de Aguas Residuales. Escuela Universitaria Politécnica. Universidad de Sevilla. 2005*).

Per a la mesura de la duresa per carbonats es fa servir el API 5 en 1 test en tires (pH, GH, KH, NO_2 , NO_3). Seguint el següent procediment

- S'omple una proveta de 10 ml amb aigua del riu.
- S'introdueix una de les tires contingudes al pot.
- S'espera durant 1 minut
- Es compara el color corresponent a la mesura de duresa per carbonats amb l'escala de mostra del kit.

Terbolesa

Aquest paràmetre indica la presència de substàncies dissoltes i en suspensió que presenta el medi. Com més partícules en suspensió més tèrbola serà l'aigua, i per tant, menys llum arribarà a les seves parts més fondes.

La terbolesa pot ser donada tant per causes naturals; remenament del sediments del riu provocats per pluges fortes, com per causes antròpiques; abocament d'aigües residuals.

La mesura de la terbolesa de l'aigua es realitza amb el disc de Secchi, el qual es troba dividit en quatre sectors amb lletres més o menys difuminades. Com més sectors d'aquest es puguin veure, més transparent serà l'aigua del tram d'estudi.

El procediment és el següent:

- Agafar una ampolla d'aigua de litre i mig i tallar-ne la part cònica per tal d'obtenir-ne un cilindre.

- Omplir el recipient amb aigua del riu.
- Col·locar el disc de Secchi sota l'ampolla.
- Mirar el disc a través de la columna d'aigua.
- Anotar el nombre de sectors que es veuen.

5.3. Índex de qualitat del bosc de ribera: QBR

Què és el QBR?

És un índex de fàcil i ràpida aplicació, que integra tot junt aspectes biològics i morfològics del llit del riu i la seva zona inundable, i els fa servir per avaluar la qualitat ambiental de les riberes d'aquest.

És doncs, una mesura de les diferències existents entre l'estat real de la ribera i el seu estat potencial, de manera que el nivell de qualitat és màxim només quan les riberes no presenten alteracions significatives de l'activitat humana o qualsevol altre modificació natural que hi pugui haver influït.

El protocol i els fulls de camp actuals, presenten algunes modificacions respecte als originals (*Munné et al.* 1998), que van ser necessàries per adaptar aquest índex a les condicions hidrològiques i ripàries pròpies de l'àmbit mediterrani.

Consideracions prèvies a tenir en compte en l'aplicació de l'índex:

Abans de començar a aplicar el protocol de la QBR, cal tenir en compte unes petites consideracions que faran que aquest sigui més proper i real un cop s'avalui.

1) Selecció de l'àrea d'observació

Cal que es consideri la totalitat de l'amplada potencial del bosc de ribera, així com també diferenciar i delimitar visualment la riba i la ribera.

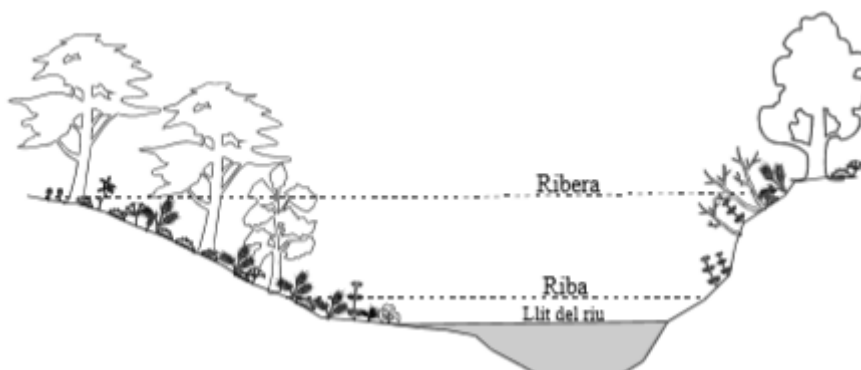


Figura 9: Estructura del bosc de ribera. FONT: Agència Catalana de l'Aigua.

2) Independència dels blocs a analitzar

Aquest índex es basa en quatre blocs independents i la puntuació de cada bloc no pot excedir de 25 ni estar per sota de 0.

3) Càlcul bloc per bloc

En cada bloc s'ha de puntuar només en una de les quatre opcions principals, puntuant 25, 10, 5 o 0, respectivament llegint de dalt a baix.

La puntuació final de cada bloc serà modificada per les condicions exposades en la part baixa de cada bloc, tantes vegades com es compleixi la condició (sumant o restant)

Les condicions s'analitzaran considerant ambdós marges del riu com una sola unitat.

4) Puntuació final

La puntuació final s'extraurà de la suma dels quatre blocs, i per tant, variarà entre 0 i 100.

5) Notes a tenir en compte

- Els ponts i camins utilitzats per accedir a l'estació de mostreig no seran tinguts en compte per l'avaluació de la QBR.
- S'hauria d'avaluar la QBR aigües amunt i aigües avall d'aquests llocs d'accés.
- Ponts o carreteres paral·leles al riu sí que seran considerades.

Explicació dels blocs considerats al protocol de la QBR

A continuació, s'explica breument els aspectes més rellevants a considerar a cadascun dels quatre blocs que formen el protocol de la QBR:

BLOC 1- Grau de cobertura ripària

Es mesura el % de cobertura de tota la vegetació, excepte de les plantes de creixement anual. Es consideren ambdues bandes del riu conjuntament. Cal tenir en compte, també, la connectivitat entre el bosc de ribera i l'ecosistema forestal adjacent a l'hora de sumar o restar puntuació.

BLOC 2- Estructura de la cobertura

La puntuació es realitza segons el percentatge de recobriment d'arbres i en absència d'aquests, d'arbusts sobre la totalitat de la zona a estudiar.

Es consideren les riberes d'ambdós marges.

Elements com la linealitat en els peus dels arbres (síntomes de plantacions), o les cobertures distribuïdes no uniformement i formant taques es penalitzen en l'índex, mentre que la presència d'helòfits a la riba i la interconnexió entre arbres i arbusts a la ribera es potencien.

BLOC 3-Qualitat de la cobertura

Per omplir aquest apartat cal primer determinar el tipus geomorfològic mitjançant les indicacions del revers del full de camp.

Un cop seleccionat el tipus geomorfològic (1 a 3) comptarem el nombre d'espècies arbòries natives presents a la ribera.

Els boscos en forma de túnel al llarg del riu fan augmentar la puntuació depenent del seu percentatge de recobriment al llarg del tram estudiat.

La disposició de diferents espècies arbòries en galeria, és a dir en grups que es succeeixen, de més a prop a més lluny de l'aigua, puntuen augmentant el valor de l'índex.

BLOC 4- Grau de naturalitat del canal fluvial

S'avalua si les terrasses adjacents al riu han estat modificades, el que implicaria que el canal d'aquest es redueixi, els marges siguin més drets i el riu més recte. Camps de conreu o de ramaderia poden produir aquest efecte.

En aquest apartat es consideren també estructures sòlides antròpiques, que fan que baixi la puntuació.

Un cop avaluats i puntuats tots els blocs, es sumen els resultats numèrics de cada un d'ells i s'obté un valor d'entre 0 i 100, que posteriorment es compararà amb els rangs de qualitat establerts per l'índex QBR.

Nivell de Qualitat		Valor índex QBR	Coloració DMA 2000/60/CE
Molt bo	Bosc de ribera sense alteracions, estat natural	>95	Blau
Bo	Bosc lleugerament pertorbat	75-90	Verd
Moderat	Inici d'alteració important	55-70	Groc
Deficient	Alteració forta del bosc	30-50	Taronja
Dolent	Degradació extrema	<25	Vermell

Taula 3: Rangs de qualitat segons l'índex QBR. Font: Agència Catalana de l'Aigua

5.4.Índex d'hàbitat fluvial: IHF.

L'IHF és un índex d'avaluació ràpida, ja que en poc temps de treball permet valorar si l'hàbitat fluvial que s'estudiarà presenta una alta o baixa heterogeneïtat. Consisteix en realitzar una valoració sobre si és molt o poc divers l'hàbitat, per tal de poder saber si aquest fet pot influir en l'avaluació de la qualitat biològica de l'aigua a través dels macroinvertebrats, avaluació que s'ha de fer posteriorment a la mesura de l'IHF.

Quina és la seva funció?

Els macroinvertebrats, a més de ser bons indicadors de la qualitat fisicoquímica de l'aigua, també ho són de la degradació de l'hàbitat fluvial. Per aquest motiu, és necessari establir mesures de la qualitat de l'hàbitat per entendre, d'aquesta manera, el perquè de la major o menor diversitat biològica i com aquest fet pot afectar la mesura de l'estat ecològic.

De manera més breu, es considera que la funció d'aquest índex consisteix, precisament, en avaluar o conèixer l'estat o les condicions de l'hàbitat de la llera fluvial, per poder d'aquesta manera conèixer l'estat ecològic del riu.




Com es calcula l'IHF?

Per dur a terme el càlcul, primer de tot s'ha d'agafar un tram del riu on cal registrar els paràmetres d'un total de set blocs. Cadascun d'aquests blocs avalua, de manera independent, diferents característiques de l'hàbitat. D'aquesta manera, aquest *Manual d'utilització de l'Índex d'Habitat Fluvial* està compost de set apartats que detallen i expliquen els aspectes que s'han d'avaluar i la manera de fer-ho mitjançant figures i exemples detallats perquè la seva aplicació sigui el més objectiva possible.

El valor màxim de l'índex és de 100 punts i el mínim sempre és superior a zero, perquè sempre hi ha algun substrat per valorar. Si els valors obtinguts en la mesura són baixos, les causes d'aquest fet poden ser diverses. Alguns exemples són els següents:

- L'hàbitat és poc heterogeni per causes naturals.
- Hi ha hagut una pertorbació hidrològica natural que ha remogut el substrat i desplaçat els organismes aigües avall.
- Per causes de l'acció de l'home l'hàbitat hagi perdut heterogeneïtat i sigui impossible establir una fauna d'invertebrats adequada per falta de diversitat d'hàbitat.

Finalment, quan ja s'ha obtingut el valor final de l'IHF cal determinar quines són les causes que fan que tingui un valor més o menys elevat. Així doncs, per sota del valor de 40 de l'índex, es considera que l'hàbitat està condicionant la qualitat biològica de l'aigua.

Nivell de qualitat	IHF	Color representatiu
Hàbitat ben constituït. Excel·lent per al desenvolupament de les comunitats de macroinvertebrats. S'hi poden aplicar índexs biològics sense restriccions.	>60	Blau 
Hàbitat que pot suportar una bona comunitat macroinvertebrada però en la qual, per causes naturals (per exemple, riuades) o antròpiques, alguns elements no estan ben representats. Els índexs biològics no haurien de ser baixos, però no es descarta algun efecte en ells.	40-60	Groc 
Hàbitat empobrit. Possibilitat d'obtenir valors baixos dels índexs biològics per problemes amb l'hàbitat i no pas amb la qualitat de l'aigua. La interpretació de les dades biològiques s'ha de fer amb precaució.	<40	Vermell 

Taula 4: Rangs de qualitat de l'índex IHF. Font: Metodologia FEM per a l'avaluació de l'estat ecològic dels rius mediterranis; Prat, N; et al. 2012

5.5. Mostreig de macroinvertebrats.

El mostreig de macroinvertebrats es troba dins de l'anàlisi de la qualitat biològica de la qualitat del riu, juntament amb la qualitat del bosc de ribera (QBR).

El mostreig de macroinvertebrats requereix una part de treball de recollida de mostres al camp, i una de reconeixement al laboratori. A continuació, s'expliquen el procedir de cada part i el material necessari per a la seva correcta realització.

Mostreig al camp.

El material necessari per al mostreig de cap és:

- Surber: xarxa per recollir macro invertebrats de, com a mínim, 30 cm de diàmetre i 1 m de longitud amb una malla de 500 micres.
- Formol 4%: per tal de conservar la mostra fins al seu posterior anàlisi de laboratori.
- Botes d'aigua.
- Guants de protecció.
- Pots de recollida de mostres.
- Safates de plàstic blanques per facilitar l'observació al camp.
- Protocols de QBR i IHF.

El procediment a seguir és el de situar-se a la part inferior del tram de riu a mostrejar per tal de no influir aigües amunt en les mostres, i anar pujant a contracorrent mentre es realitza el mostreig intentant no passar mai per davant del surber.

Amb el surber com a eina principal, i els guants com a ajuda i protecció, s'introdueix aquest en el cabal del riu i s'hi fa passar un volum significatiu i representatiu de tot l'hàbitat del riu per que en quedin filtrats els materials sòlids i macroinvertebrats. Cal fregar les pedres més grosses del riu, remoure la sorra més fina i grava, raspar les branques i arrels vegetals, i procurar que la mostra quedi retinguda al filtre evitant saturar-lo amb fullaraca i altre material.

Amb les safates i una lupa es pot fer una primera observació al camp, però al laboratori és més acurat, de manera que si cal endur-se les mostres s'han d'introduir en un pot i fixar amb formol. Un bon etiquetatge de les mostres és imprescindible per al seu posterior tractament i identificació.

Identificació de laboratori

Un cop al laboratori, amb l'ajuda d'una lupa, es destrien els diferents individus de la resta inerta de la mostra i es classifiquen fins al nivell de famílies. Es pot contar amb claus dicotòmiques per facilitar la classificació (Associació Hàbitats).






Aplicació d'índexs

A partir de les tipologies de famílies obtingudes i la seva abundància es poden aplicar diferents índex biològics de qualitat de l'aigua que donen un valor referenciat i tabulat sobre la qualitat del àmbit fluvial. En el nostre treball n'aplicarem tres; FBILL, IBMWP i BMWC.

FBILL

L'índex FBILL (Prat et al,1999) és una versió revisada de l'índex BILL desenvolupada als anys 80 específicament pels rius Besós i Llobregat. Dóna un valor de la qualitat de l'aigua que oscil·la entre 0 i 10 depenent de les espècies obtingudes i dels requeriments ecològics que aquestes tinguin; les més sensibles tenen puntuacions més altes de qualitat, mentre que les més adaptables presenten puntuacions més baixes.

Rangs de qualitat de l'índex FBILL:

NIVELL DE QUALITAT	FBILL	Color representatiu
<i>Aigües de molt bona qualitat</i>	8 a 10	BLAU 
<i>Aigües amb una pertorbació moderada</i>	6 i 7	VERT 
<i>Aigües amb signes evidents de contaminació</i>	4 i 5	GROC 
<i>Aigües molt contaminades</i>	2 i 3	TARONJA 
<i>Aigües extremadament contaminades</i>	0 i 1	VERMELL 

Taula 5: Rangs de qualitat de l'índex FBILL. Font: Metodologia FEM per a l'avaluació de l'estat ecològic dels rius mediterranis; Prat, N; et al. 2012.

IBMWP

En aquest índex es torna a obtenir una puntuació per a cada família de macroinvertebrats, que en aquest cas es suma donant rangs de valors més amplis. Un cop obtingut aquest valor es referència també a la tipologia del riu que s'està estudiant i a partir de les dues variables s'obté el nivell de qualitat del riu.

		IBMWP				
Tipologies	Eixos principals					
	Grans eixos rius mediterranis mineralitzats	> 101	100-61	60-36	35-15	< 15
	Grans rius poc mineralitzats					
	Rius de muntanya humida calcària					
	Rius de muntanya humida silícica	> 141	140-86	85-51	50-20	< 20
	Rius de muntanya mediterrània silícica					
	Rius mediterranis silícics					
	Rius de muntanya mediterrània calcària					
	Rius de muntanya mediterrània de cabal elevat	> 121	120-71	70-41	40-20	< 20
	Rius mediterranis de cabal variable					
	Torrents litorals					
	Nivell de qualitat	Molt bona	Bona	Moderada	Dolenta	Pèssima
	Color	Blau 	Verd 	Groc 	Taronja 	Vermell 

Taula 6: Rangs de qualitat de l'índex IBMWP. Font: Metodologia FEM per a l'avaluació de l'estat ecològic dels rius mediterranis; Prat, N; et al. 2012.

BMWPC

L'índex BMWPC és una adaptació de l'índex IBMWP per al territori dels Països Catalans. S'observen petites variacions en les puntuacions obtingudes en algunes famílies de macroinvertebrats. Aquest fet és degut a les diferències pel que fa a l'abundància d'algunes famílies en els Països Catalans respecte a la península ibèrica.

ECOSTRIMED

L'índex ECOSTRIMED (ECOLOGICAL STATUS RIVER MEDITERRANEAN) pretén valorar la qualitat de tot l'ecosistema fluvial de forma general integrant la qualitat de les ribes (Qualitat de Bosc de Ribera, QBR) i la qualitat biològica de les aigües (macro invertebrats, FBILL o IBMWP).

El valor més important en la taula següent, és el de la qualitat de les aigües de manera que els índexs FBILL o IBMWP ens donen ja una molt bona aproximació de l'estat ecològic del tram del riu. La Qualitat del Bosc de Ribera dóna un matís per acabar de definir la qualitat global.

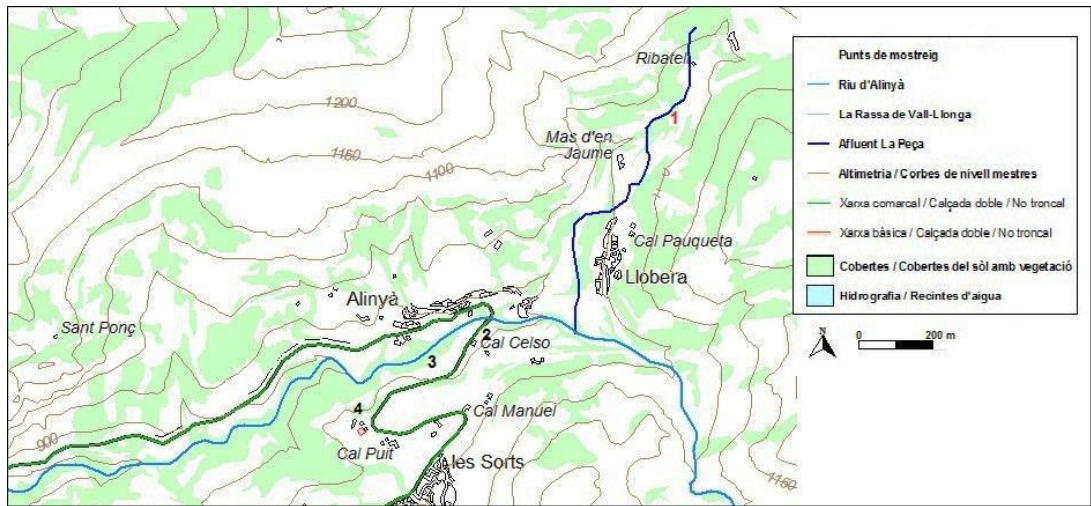
		QBR		
FBILL	IBMWP	>75	45-75	<45
8-10	Molt Bona	MOLT BO	BO	REGULAR
6-7	Bona	BO	REGULAR	DOLENT
4-5	Mediocre	REGULAR	DOLENT	PÈSSIM
0-3	Dolenta o Pèssima	DOLENT	PÈSSIM	PÈSSIM

Taula 7: Rangs de qualitat de l'índex ECOSTRIMED a partir de la QBR i FBILL o IBMWP.
Font: Metodologia FEM per a l'avaluació de l'estat ecològic dels rius mediterranis; Prat, N; et al. 2012.

6. INVENTARI

A continuació, s'exposa de manera detallada la informació pertinent a cada un dels punts de mostreig definits. Se'n defineix la localització per mitjà de les coordenades UTM i un mapa topogràfic, a més de les indicacions per arribar-hi. S'exposa també una descripció de la visual de l'àmbit d'estudi acompanyada d'una imatge, i els individus de macroinvertebrats que s'hi han trobat amb la seva pertinent abundància.

Estació 1: Antiga granja

Dades generals	
Nom:	Antiga granja
Codi de treball:	E1
Data de visita:	24/10/2015
Localització	
Coordenades UTM:	370443.50,4671701.75
Municipi:	Fígols i Alinyà
Comarca:	Alt Urgell
Altitud:	1042 m.s.n.m.
Mapa 1: Situació de l'estació 1 en l'àmbit d'estudi. Font: Elaboració pròpia a partir del topogràfic 1:25.000 de l'ICC	
	
Accés:	Des del nucli de Llobera cal remuntar uns 800 m la carretera que porta a l'Alzina d'Alinyà fins a arribar a la masia del Ribatell, (esquerra) actualment convertida en un espai de la Fundació Catalunya La Pedrera. A pocs metres hi ha un pont que creua el Riu de la Peça. El punt està situat just sota el pont. A l'esquerra es troba un espai on es pot estacionar el vehicle. Des d'allà es pot baixar al riu a través de la roureda.
Descripció:	És una zona lleugerament antropitzada degut a la presència d'algunes edificacions, camins i camps en indrets propers a la nostra estació de mostreig, fet que no altera de forma notable el nostre bosc de ribera a excepció dels impactes puntuals causats pel pont de la carretera.

Pel que fa als cursos fluvials, el punt es troba aigües avall del nucli de l'Alzina d'Alinyà just després de l'aiguabarreig entre el riu de la Peça i el Barranc de l'Alzina provinent del nucli amb el mateix nom. Es troba en una fondalada amb un clima submediterrani humit fet que permet l'existència d'una roureda humida col·lindant, amb diferents espècies del gènere *Quercus*, a la zona d'estudi. També es poden identificar espècies arbòries i arbustives típiques d'indrets humits com el pollancre (*Populus nigra*), l'arç blanc (*Crataegus monogyna*) i l'esbarzer (*Rubus ulmifolius*). A més a més, s'observen diverses espècies herbàcies i lianoides com l'heura (*Hedra helix*) i briòfits. Les quals ofereixen una ampla cobertura vegetal i ripària dels marges del riu. La cobertura vegetal presenta un elevat grau de diversitat i qualitat.

L'estructura del riu està composta per un alt percentatge de blocs i còdols de mida gran amb una elevada freqüència de ràpids que s'alternen en zones profundes i someres. Cal mencionar, per acabar, l'abundant presència de fulles dins del llit del riu.

Altres: Situat a tocar d'una granja en desús des de fa uns 13 anys fet que pot influir en la qualitat de l'aigua del riu.

Hidrologia

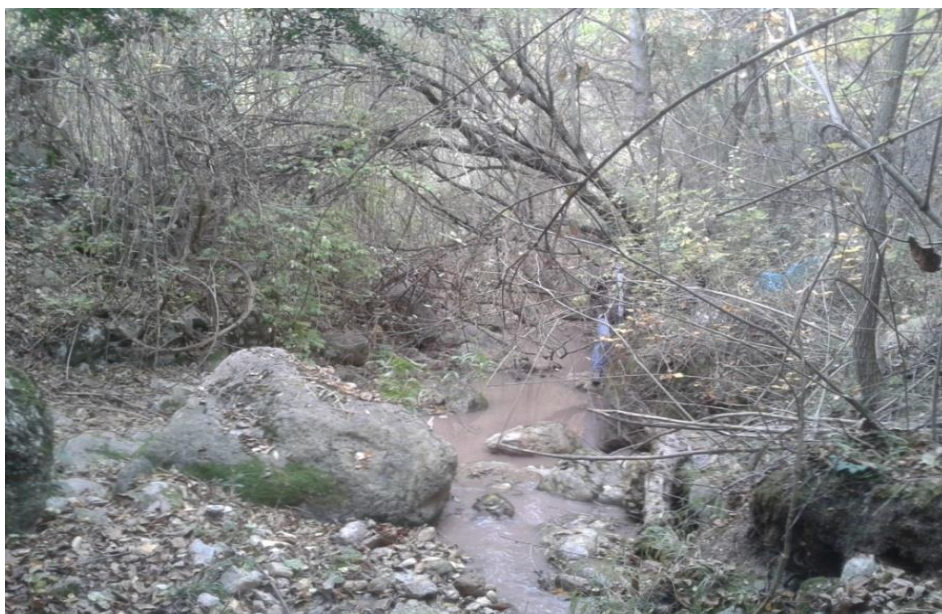
Riu: Riu de la Peça

Conca: Segre

Cabal: 65 l/s

Condicions meteorològiques prèvies: Precipitacions escasses

Imatge: Detall de l'estació de mostreig corresponent a l'antiga granja.



Taula 8: Descripció de l'estació 1.

PARÀMETRES FÍSICOQUÍMICS	
Paràmetre	ESTACIÓ 1
Data	24/10/15
Secció (m ²)	0.161
Nitrits (mg/l)	0
Nitrats (mg/l)	20
Duresa (GH)(mg/l)	180
Duresa carbonats (KH)(mg/l)	240
Cabal (l/s)	65.00
pH	7.5
Temp (°C)	14.7

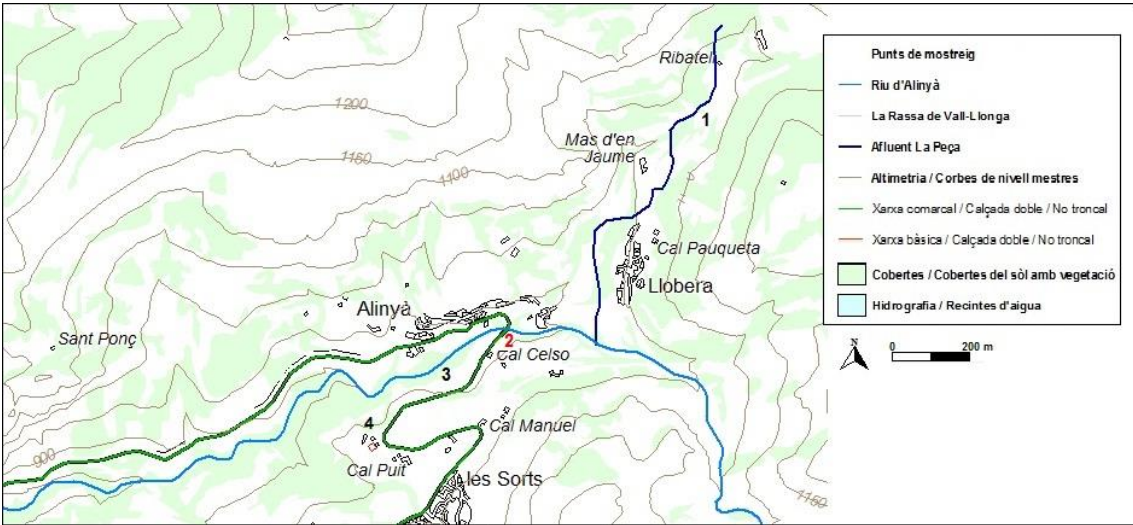
Taula 9: Resultats dels paràmetres físicoquímics de l'estació 1.

ESTACIÓ 1: Antiga granja	
TÀXON	ABUNDÀNCIA
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	2
MOL·LUSCS	
<i>Planorbidae</i>	1
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	1
PLECÒPTERS	
<i>Chloroperlidae</i>	2
COLEÒPTERS	
<i>Gyrinidae</i>	1
TRICÒPTERS	
<i>Glossosomatidae</i>	3
<i>Polycentropodidae</i>	1
DÍPTERS	
<i>Chironomidae</i>	2
<i>Limoniidae</i>	1
<i>Psychodidae</i>	1
<i>Stratiomyidae</i>	1
TOTAL	16

Número individus	Abundància	Altres individus	Abundància
1-3	1	<i>Salamandra salamandra</i>	1
4-10	2		
11-100	3		
>100	4		

Taula 10: Diversitat i abundància d'espècies de macroinvertebrats a l'estació 1.

Estació 2: Nucli urbà

Dades generals	
Nom:	Nucli urbà
Codi de treball:	E2
Data de visita:	17/10/2015
Localització	
Coordenades UTM:	369936.25,4671029.25
Municipi:	Fígols i Alinyà
Comarca:	Alt Urgell
Altitud:	939 m.s.n.m.
Mapa 2: Situació de l'estació 2 en l'àmbit d'estudi. Font: Elaboració pròpia a partir del topogràfic 1:25.000 de l'ICC	
	
Accés:	Es troba situat dins el poble d'Alinyà, just al costat del camp de futbol. S'hi accedeix per un petit pont que comunica les dues meitats del poble.
Descripció:	<p>Punt situat en el tram urbà del riu al seu pas pel nucli d'Alinyà. Zona molt propera a construccions, cases, carreteres i camins del nucli urbà d'Alinyà. És una estació molt antropitzada, sobretot pel fet que és una zona on el curs del riu està canalitzat artificialment, i on l'estat de conservació del bosc de ribera és molt precari, fins al punt que arriba a ser gairebé inexistent.</p> <p>És un punt d'unió de dos cursos d'aigua; l'aiguabarreig, on s'uneixen d'una banda la rasa de Vall-llonga, que porta les aigües de les serres de Campelles i d'Odèn i rep les aigües de la rasa de l'Escura i de la Cabaneta, i de l'altra, el riu de la Peça, que baixa del coll d'Ares.</p> <p>Es pot veure la presència de només uns pocs individus vegetals a l'entorn; es poden observar alguns pollancres (<i>Populus nigra</i>), pocs individus de salze (<i>Salix sp.</i>), i altres espècies espontànies no típiques de la zona com algunes acàcies o fins i tot una figuera, així com algunes espècies lianoides com l'heura (<i>Hedera hèlix</i>) enfilant-se per les parets de la canalització. Destaca també la inexistent connectivitat entre el bosc de ribera i el bosc proper, ja que només hi ha edificis al voltant d'aquest.</p>

	El substrat del riu té molta presència de pedres i còdols de mida mitjana, amb alternança de petits ràpids i zones més someres, i totalment exposat a condicions ambientals. Hi ha certa presència de branques i arrels dins del riu, amb també presència de briòfits, que poden arribar a conformar un bon hàbitat per a comunitats de macroinvertebrats en una zona tan afectada per la mà de l'home.
Altres:	Zona també coneguda com a pont de les oques degut a la presència d'aquestes provinents de la masia col·lindant.
Hidrologia	
Riu:	Riu de la Peça
Conca:	Segre
Cabal:	195 l/s
Condicions meteorològiques prèvies:	Precipitacions escasses
Imatge:	Detall de l'estació de mostreig corresponent al nucli urbà.



Taula 11: Descripció de l'estació 2.

PARÀMETRES FÍSICOQUÍMICS	
Paràmetre	ESTACIÓ 2
Data	17/10/15
Secció (m²)	0.326
Nitrits (mg/l)	0.5
Nitrats (mg/l)	20
Duresa (GH)(mg/l)	180
Duresa carbonats (KH)(mg/l)	180
Cabal (l/s)	195.00
pH	8
Temp (°C)	12.4

Taula 12: Resultats dels paràmetres fisicoquímics de l'estació 2.

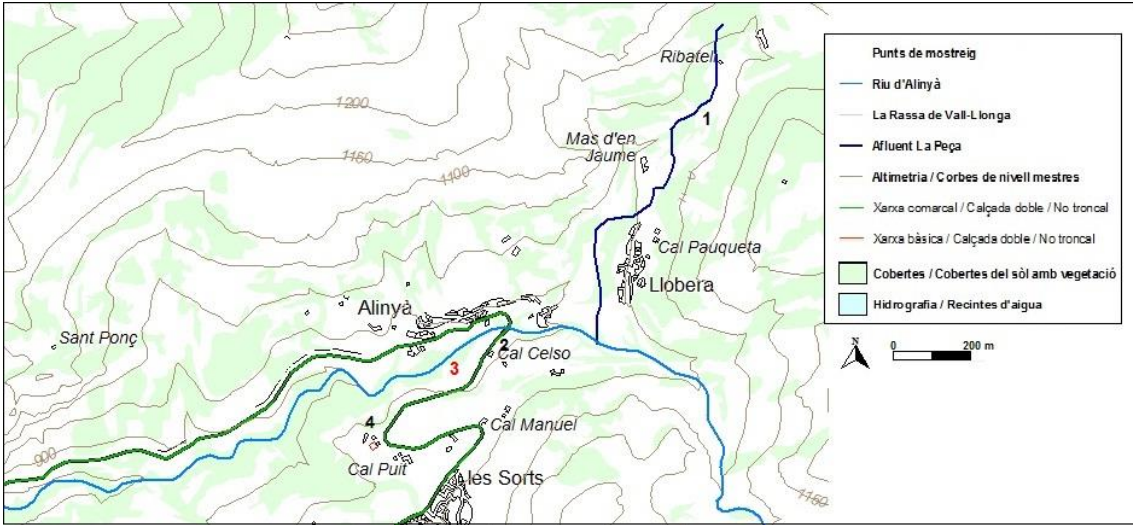
ESTACIÓ 2: Nucli Urbà	
TÀXON	ABUNDÀNCIA
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	2
MOL·LUSCS	
<i>Lymnaeidae</i>	2
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	1
<i>Ephemerellidae</i>	3
<i>Heptageniidae</i>	1
COLEÒPTERS	
<i>Halplidae</i>	1
TRICÒPTERS	
<i>Psychomyiidae</i>	1
<i>Sericostomatidae</i>	1
DÍPTERS	
<i>Chironomidae</i>	3
TOTAL	15

Número individus	Abundància
1-3	1
4-10	2
11-100	3
>100	4

Altres individus	Abundància
<i>Helodidae</i>	1

Taula 13: Diversitat i abundància d'espècies de macroinvertebrats a l'estació 2.

Estació 3: Abans de la depuradora

Dades generals	
Nom:	Abans depuradora
Codi de treball:	E3
Data de visita:	25/10/2015
Localització	
Coordenades UTM:	369749.55,4670940.75
Municipi:	Fígols i Alinyà
Comarca:	Alt Urgell
Altitud:	925 m.s.n.m.
Mapa 3: Situació de l'estació 3 en l'àmbit d'estudi. Font: Elaboració pròpia a partir del topogràfic 1:25.000 de l'ICC	
	
Accés:	<p>Caminant des de l'Església de Sant Esteve d'Alinyà situada a la plaça del Ball Pla d'Alinyà es segueix el carrer que surt del poble en direcció al camp de futbol fins a arribar a la carretera L-401. Un cop allà es baixa la carretera en direcció Perles uns 200 metres. S'ha de trobar un petit corriol situat a l'esquerra just davant d'unes escales molt pronunciades situades a la dreta. Es segueix aquest corriol que baixa directament al riu i es passa pel costat d'un petit tancat que queda a l'esquerra. Aquest tancat es l'EDAR d'Alinyà. Un cop s'arriba al riu, el punt concret s'anomena Font del Pujol. Llavors cal remuntar el riu per la llera dreta aproximadament uns 45 metres per una zona de feixes dins el bosc. Finalment cal baixar una última feixa i arribar al punt de mostreig.</p>
Descripció:	<p>Estació de mostreig escollida per a mostrar i estudiar el possible contrast de la qualitat del riu entre els trams situats abans i després de la depuradora del nucli d'Alinyà.</p> <p>Aquesta estació de mostreig es troba caracteritzada per una alta cobertura vegetal de la ribera, així com una gran connectivitat entre el bosc de ribera i l'ecosistema fluvial adjacent. La cobertura vegetal es troba principalment formada per espècies d'arbres de bosc de ribera com el pollancre (<i>Populus nigra</i>) i el salze (<i>Salix sp.</i>), sent el primer el predominant. A més, també es troben espècies d'arbres</p>

adjacents al bosc de ribera com el freixe (*Fraxinus angustifolia*), així com algun individu d'espècie invasora com la lleguminosa robínia (*Robinia pseudoacacia*). Deixant de banda les espècies d'arbòries, destaca la gran abundància de l'espècie arbustiva l'esbarzer (*Rubus ulmifolius*). La seva presència va dificultar el treball de mostreig al llarg d'aquesta estació. Finalment, es destaca la presència de l'espècie lianoide (*Hedera hêlix*).

És una zona amb una alta distribució regular, en els peus dels arbres i el sotabosc, fet que representa una estructura de la cobertura força uniforme.

En quant al substrat, es tracta d'una zona on la ribera té una potencialitat intermitja per a suportar una zona vegetada. Aquest fet es degut tant per al baix pendent de la zona ripària (20 - 45 °) com per a l'alta capacitat d'inundabilitat de la riba.

Aquesta estació de mostreig no compleix unes característiques totalment adients per a conformar un bon hàbitat fluvial. Aquest fet es dona principalment per la baixa fixació de pedres, còdols i graves a sediments fins. A més, el moviment de l'aigua es força uniforme al llarg de l'estació de mostreig, convertint aquest en un tram monòton i sense varietat de condicions. Per últim, ressaltar que hi ha una baixa presència tant de briòfits com de pècton, les qual són espècies que serveixen d'hàbitat per a la fauna.

Altres: Punt anterior a la sortida de l'EDAR d'Alinyà que recull l'aigua del riu de la Peça i la Rasa de Vall-llonga.

Hidrologia

Riu:	Alinyà
Conca:	Segre
Cabal:	87 l/s
Condicions meteorològiques prèvies:	Precipitacions escasses
Imatge:	



Taula 14: Descripció de l'estació 3.

PARÀMETRES FÍSICOQUÍMICS	
Paràmetre	ESTACIÓ 3
Data	25/10/15
Secció (m ²)	0.313
Nitrits (mg/l)	0
Nitrats (mg/l)	0
Duresa (GH)(mg/l)	180
Duresa carbonats (KH)(mg/l)	240
Cabal (l/s)	114.00
pH	7.5
Temp (°C)	11.7

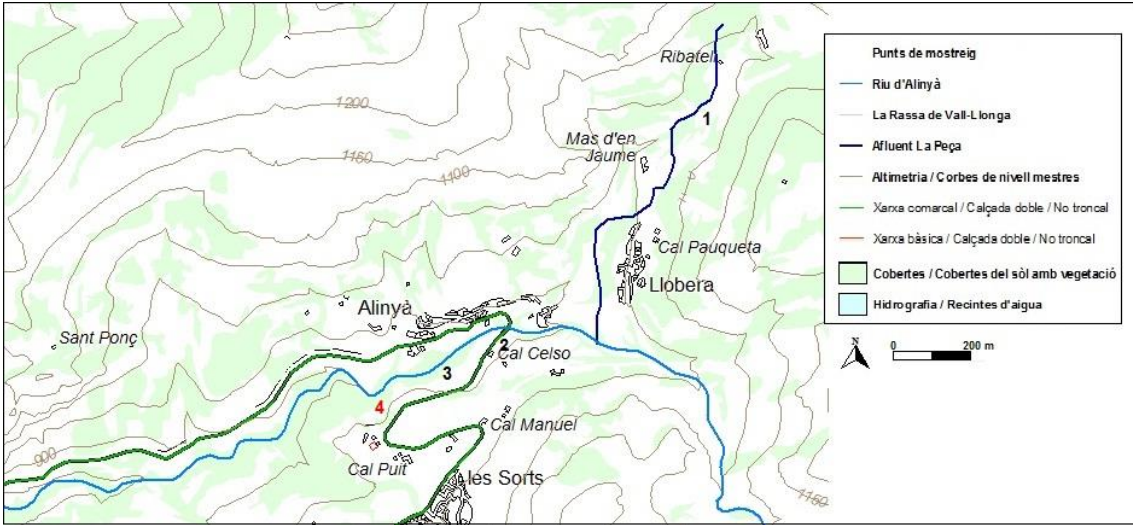
Taula 15: Resultats dels paràmetres fisicoquímics de l'estació 3.

ESTACIÓ 3: Abans de la depuradora	
TÀXON	ABUNDÀNCIA
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	3
MOL·LUSCS	
<i>Bithyniidae</i>	1
<i>Planorbidae</i>	1
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	3
<i>Ephemerellidae</i>	1
PLECÒPTERS	
<i>Chloroperlidae</i>	2
COLEÒPTERS	
<i>Hydrophilidae</i>	1
<i>Gyrinidae</i>	3
TRICÒPTERS	
<i>Polycentropodidae</i>	2
<i>Psichomyiidae</i>	1
<i>Sericostomatidae</i>	3
DÍPTERS	
<i>Limoniidae</i>	1
<i>Tipulidae</i>	1
TOTAL	23

Número individus	Abundància	Altres individus	Abundància
1-3	1	<i>Helodidae</i>	3
4-10	2		
11-100	3		
>100	4		

Taula 16: Diversitat i abundància d'espècies de macroinvertebrats a l'estació 3.

Estació 4: Després de la depuradora

Dades generals	
Nom:	Després depuradora
Codi de treball:	E4
Data de visita:	24/10/2015
Localització	
Coordenades UTM:	369725.80,4670907.00
Municipi:	Fígols i Alinyà
Comarca:	Alt Urgell
Altitud:	919 m.s.n.m.
Mapa 4: Situació de l'estació 4 en l'àmbit d'estudi. Font: Elaboració pròpia a partir del topogràfic 1:25.000 de l'ICC	
	
Accés:	<p>Caminant des de l'Església de Sant Esteve d'Alinyà situada a la plaça del Ball Pla d'Alinyà es segueix el carrer que surt del poble en direcció al camp de futbol fins a arribar a la carretera L-401. Un cop allà es baixa la carretera en direcció Perles uns 200 metres. Cal trobar un petit corriol a l'esquerra, just davant d'unes escales molt pronunciades situades a la dreta. Es segueix aquest corriol que baixa directament al riu i es passa pel costat d'un petit tancat que queda a l'esquerra. Aquest tancat es l'EDAR d'Alinyà. Un cop s'arriba al riu, l'indret és anomenat La Font del Pujol.</p>
Descripció:	<p>Aquesta estació de mostreig fou ubicada en aquest indret amb l'objectiu de determinar o comprovar l'eficiència de la depuradora i mesurar les pertorbacions produïdes sobre el medi fluvial.</p> <p>La zona és coneguda com a la Font del Pujol, al riu Alinyà. És un indret amb una certa influència antròpica degut a la presència de l'EDAR i algunes edificacions i camps propers. Tal i com s'ha vist a l'estació 3 (abans de la depuradora), aquest espai es caracteritza també per presentar una elevada cobertura vegetal i una moderada connectivitat entre el bosc de ribera i l'ecosistema fluvial adjacent. Aquesta semblança és deguda al fet que aquest punt i l'altre es troben molt a prop.</p> <p>La cobertura vegetal es caracteritza per presentar un elevat</p>

grau de cobertura arbòria i arbustiva, com per exemple el pollancre (*Populus nigra*), l'arç blanc (*Crataegus monogyna*), l'om (*Ulmus minor*), salze (*Salix sp*) i l'esbarzer (*Rubus ulmifolius*). Finalment, es pot observar també l'espècie coneguda com l'heura (*Hedera helix*). Pel que fa a la seva qualitat, es pot dir que és moderadament elevada i la zona té un potencial intermig per suportar la vegetació de ribera.

Referent a l'estructura, el llit del riu presenta uns materials variats (blocs, pedres, còdols i graves) que donen com a resultat un elevat grau d'inclusió combinat amb una elevada presència de ràpids. Es destaca que l'aigua flueix ràpidament a través de zones poc profundes.

Per acabar, es va poder veure un gran nombre d'arrels exposades i fullaraca acompanyada de troncs i branques seques d'esbarzer, així com també una coberta vegetal aquàtica constituïda per abundants briòfits i pècton.

Altres: Indret també conegut com a font del Pujol.

Hidrologia

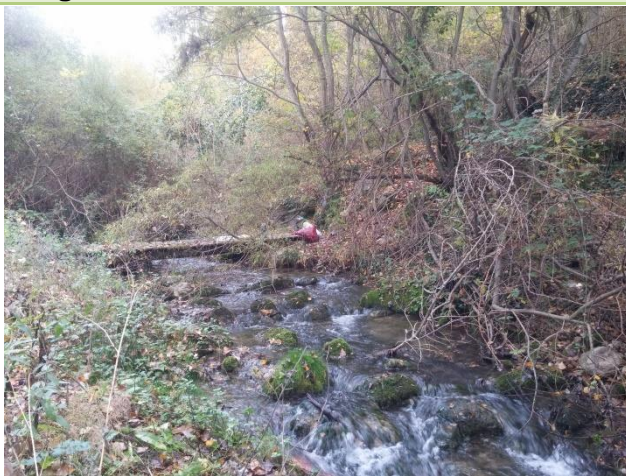
Riu: Alinyà

Conca: Segre

Cabal: 114 l/s

Condicions meteorològiques prèvies: Precipitacions escasses

Imatge:



Taula 17: Descripció de l'estació 4.

PARÀMETRES FÍSICOQUÍMICS	
Paràmetre	ESTACIÓ 4
Data	24/10/15
Secció (m ²)	0.273
Nitrits (mg/l)	0
Nitrats (mg/l)	0
Duresa (GH)(mg/l)	180
Duresa carbonats (KH)(mg/l)	240
Cabal (l/s)	114.00
pH	8
Temp (°C)	12.1

Taula 18: Resultats dels paràmetres físicoquímics de l'estació 4.

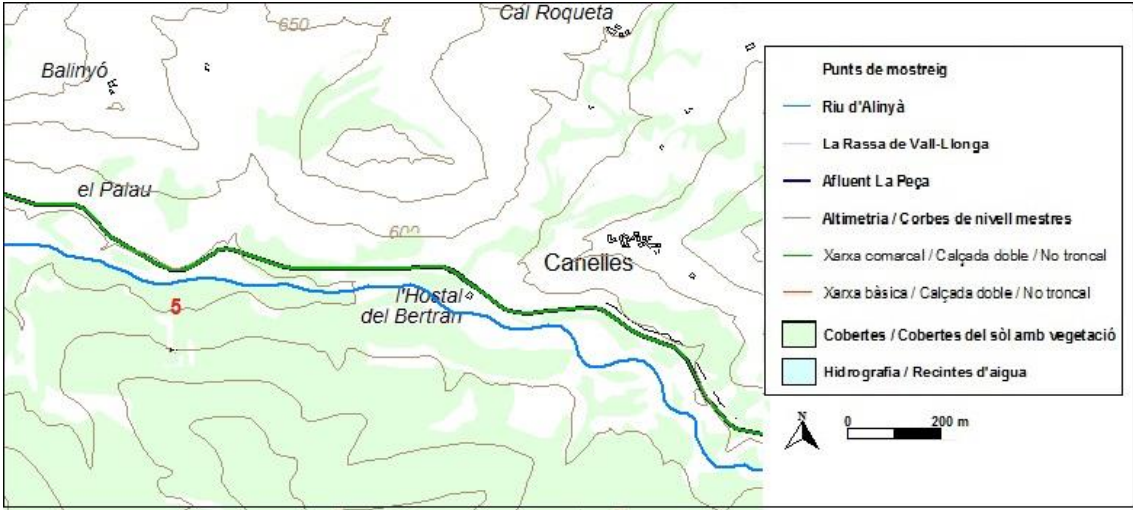
ESTACIÓ 4: Després de la depuradora	
TÀXON	ABUNDÀNCIA
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	3
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	3
<i>Ephemerellidae</i>	1
<i>Heptageniidae</i>	1
PLECÒPTERS	
<i>Chloroperlidae</i>	2
COLEÒPTERS	
<i>Halplidae</i>	1
TRICÒPTERS	
<i>Polycentropodidae</i>	2
<i>Rhyacophilidae</i>	1
<i>Sericostomatidae</i>	3
DÍPTERS	
<i>Chironomidae</i>	1
<i>Limoniidae</i>	1
<i>Stratiomyidae</i>	1
TOTAL	20

Número individus	Abundància
1-3	1
4-10	2
11-100	3
>100	4

Altres individus	Abundància
<i>Helodidae</i>	2

Taula 19: Diversitat i abundància d'espècies de macroinvertebrats a l'estació 4.

Estació 5: Curs baix

Dades generals	
Nom:	Curs baix
Codi de treball:	E5
Data de visita:	24/10/2015
Localització	
Coordenades UTM:	369725.80,4670907.00
Municipi:	Fígols i Alinyà
Comarca:	Alt Urgell
Altitud:	542 m.s.n.m.
Mapa 5: Situació de l'estació 5 en l'àmbit d'estudi. Font: Elaboració pròpia a partir del topogràfic 1:25.000 de l'ICC	
	
Accés:	S'hi accedeix per un trencall situat al km 2,25 de la carretera L-401, a uns 800 metres més avall del trencall de Canyelles anant en direcció a Coll de Nargó. El camí baixa directament al riu i el creua mitjançant una calçada situada sobre tubs de formigó.
Descripció:	<p>Aquest tram fou escollit, perquè permet tenir una visió global de tota la vall degut a la seva localització i també perquè permet observar si la qualitat ecològica del sistema fluvial decreix aigües avall.</p> <p>El punt es situa a la sortida de la Vall d'Alinyà, en el tram baix del riu Perles, poc abans d'arribar al pantà d'Oliana i a pocs metres de la desembocadura del riu de Canyelles, en una zona alterada per dues vies de comunicació. Primerament, a la riba nord s'observen les pertorbacions provocades per la carretera L-401, la qual altera de forma notable la vegetació de ribera. A més a més, un camí creua el llit del riu mercès a una calçada col·locada sobre tubs de formigó de gran diàmetre. Referent a la presència d'altres alteracions antròpiques, no s'observen edificacions properes ni explotacions agràries.</p> <p>En relació a la vegetació, es troben diverses espècies arbòries com el pollancre (<i>Populus nigra</i>) i el salze (<i>Salix sp.</i>) alguns dels quals han patit processos de senectut, fet que comporta la presència de grans clarianes. També cal</p>

destacar la presència puntual d'algun peu d'esbarzer (*Rubus ulmifolius*) i algunes gramínies herbàcies.

D'aquesta manera, la cobertura vegetal del bosc de ribera és força pobra i de baixa qualitat degut a les alteracions atròpiques esmentades anteriorment. En absència d'aquestes, la ribera tindria una potencialitat mitja-alta per acollir vegetació.

Pel que fa a l'estructura del riu, aquest es caracteritza per tenir un substrat amb una presència moderada de materials poc fixats per sediments fins i un flux laminar constant, pausat i somer.

Finalment, es troba una escassa presència de briòfits, pècton i fanerògames degut a les pertorbacions ja esmentades.

Altres:

Hidrologia

Riu: Perles

Conca: Segre

Cabal: 172 l/s

Condicions meteorològiques prèvies: Precipitacions escasses

Imatge:



Taula 20: Descripció de l'estació 5.

Paràmetre	ESTACIÓ 5
Data	24/10/15
Secció (m²)	0.314
Nitrits (mg/l)	0
Nitrats (mg/l)	0
Duresa (GH)(mg/l)	180
Duresa carbonats (KH)(mg/l)	180
Cabal (l/s)	172.00
pH	8
Temp (°C)	14

Taula 21: Resultats dels paràmetres fisicoquímics de l'estació 5.

ESTACIÓ 5: Curs baix	
TÀXON	ABUNDÀNCIA
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	1
OLIGOQUETS	1
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	3
<i>Ephemerellidae</i>	1
<i>Heptageniidae</i>	1
PLECÒPTERS	
<i>Chloroperlidae</i>	1
COLEÒPTERS	
<i>Haliplidae</i>	1
TRICÒPTERS	
<i>Ecnomidae</i>	3
<i>Hydropsychidae</i>	1
DÍPTERS	
<i>Chironomidae</i>	1
<i>Limoniidae</i>	3
<i>Stratiomyidae</i>	1
TOTAL	18

Número individus	Abundància
1-3	1
4-10	2
11-100	3
>100	4






Altres individus	Abundància
<i>Gerris lacustris</i>	3

Taula 22: Diversitat i abundància d'espècies de macroinvertebrats a l'estació 5.

7. RESULTATS

Tot seguit, després d'aplicar el protocol corresponent per a cadascun dels índexs que es fan servir, juntament amb la realització de la identificació dels macroinvertebrats, així com els anàlisis de les mostres d'aigua, exposaran els resultats per a cadascun dels punts de mostreig realitzats al llarg del transecte del riu d'Alinyà.

7.1. Qualitat del Bosc de Ribera (QBR)

ESTACIÓ	Puntuació QBR (0-100)		
Antiga granja	80	Qualitat bona. Bosc lleugerament pertorbat	
Nucli urbà	40	Mala qualitat. Alteració forta	
Abans de la depuradora	90	Qualitat bona. Bosc lleugerament pertorbat	
Després de la depuradora	75	Qualitat bona. Bosc lleugerament pertorbat	
Curs baix	35	Qualitat pèssima. Degradació extrema	

Taula 23: Qualitat del Bosc de Ribera de les diverses estacions de mostreig.

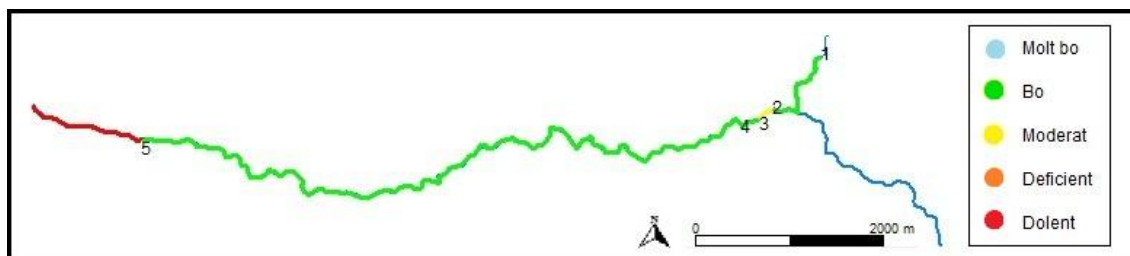
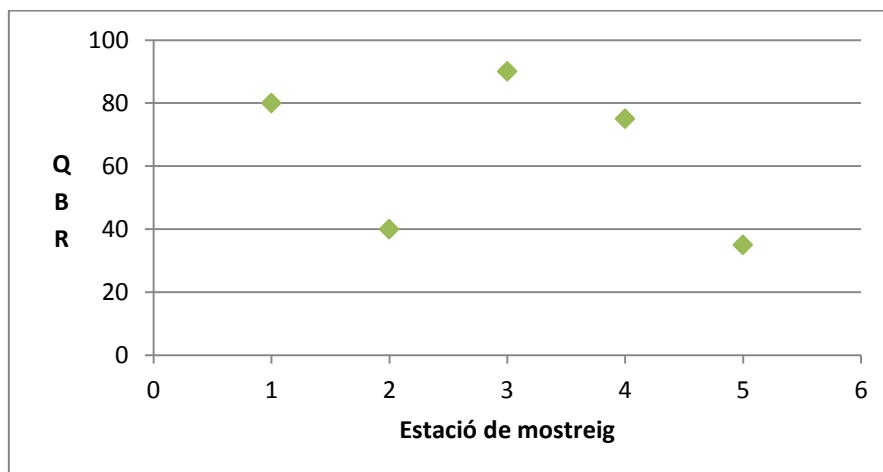


Figura 10: Mapa de l'estat de conservació del Bosc de Ribera.

ÍNDEX QBR



Gràfic 1: Evolució de l'índex QBR al llarg de les estacions de mostreig.

L'anterior gràfic mostra l'evolució de l'indicador QBR al llarg de les diferents estacions de mostreig. Es pot observar com els valors es mouen aproximadament entre 35 i 90, amb una distribució no lineal degut a les diferents cobertures vegetals de les estacions de mostreig escollides.

L'estació de mostreig 1, a l'antiga granja, està situada a les afores del poble de Llobera, en un espai amb poques modificacions antròpiques; sense camps de conreu ni modificacions considerables, amb l'excepció d'un pont situat a la part alta de l'estació. El valor de l'índex QBR obtingut per aquest tram és de 80, catalogant-lo com un tram amb qualitat bona. Bosc lleugerament pertorbat.






L'estació de mostreig 2 presenta un valor en l'índex QBR de 40, és a dir, tram amb mala qualitat. Alteració forta. La morfologia d'aquest punt es troba totalment modificada per adaptar-la a l'assentament.


L'estació 3 es troba situada abans de la depuradora. La puntuació obtinguda per aquesta és de 90; Qualitat bona. Bosc lleugerament pertorbat. Es tracta d'un tram on es recupera l'estat natural de la riba respecte a l'estació 2 i on a més, la Qualitat de Bosc de Ribera és molt semblant a l'estació 1.

Complementària a l'estació de mostreig 3, és la 4; situada després de la depuradora. La puntuació d'aquesta estació és de 75, sent una estació amb una qualitat bona. Bosc lleugerament pertorbat. Al ser un punt adjacent a l'estació de mostreig 3, comparteixen característiques de cobertura vegetal, grau de naturalitat de la riba i tipus geomorfològic; ribera amb una potencialitat intermitja per a suportar una zona vegetada.

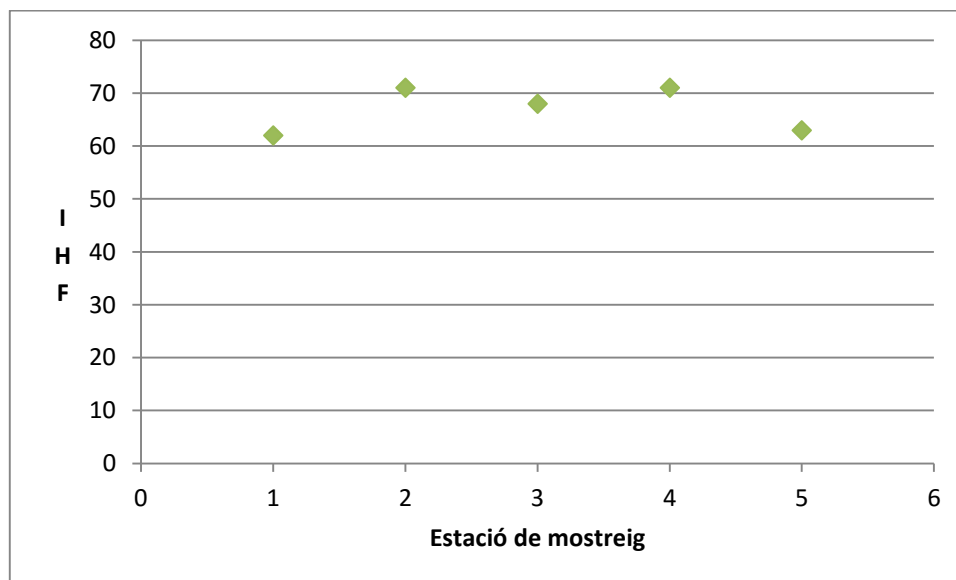
Finalment, l'estació de mostreig 5. La puntuació obtinguda per aquesta és de 35; qualitat pèssima. Degradació extrema. Es tracta d'una zona totalment antropitzada degut a la presència de la carretera L-401, què segueix el curs del riu. Cal destacar també la presència d'un pont que reforça el caràcter antropitzat de la zona.

7.2. Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF)

ESTACIÓ	Puntuació IHF (0-100)	
Antiga granja	62	
Nucli urbà	71	
Abans de la depuradora	68	
Després de la depuradora	71	
Curs baix	63	

IHF
> 60
Hàbitat ben constituït. Excel·lent per al desenvolupament de les comunitats de macroinvertebrats. S'hi poden aplicar índexs biològics sense restriccions
 Blau

Taula 24: Índex d'Hàbitat Fluvial de les diverses estacions de mostreig.



Gràfic 2: Evolució de l'índex IHF al llarg de les estacions de mostreig.


La figura mostra l'evolució de l'indicador IHF al llarg de les diferents estacions de mostreig. S'observa com els valors es mouen aproximadament entre 60 i 75.

Es poden observar uns resultats d'Índex d'Hàbitat Fluvial força homogenis, obtenint una lleu millora en l'estació de després de la depuradora respecte la d'abans. L'hàbitat que forma el tram del riu estudiat es troba ben constituït.

7.3. Índex de macroinvertebrats


7.3.1. "Biological Monitoring Working Party" (IBMWP)

ESTACIÓ 1: Antiga granja	
TÀXON	IBMWP
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	5
MOL·LUSCS	
<i>Planorbidae</i>	3
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	4
PLECÒPTERS	
<i>Chloroperlidae</i>	10
COLEÒPTERS	
<i>Gyrinidae</i>	3
TRICÒPTERS	
<i>Glossosomatidae</i>	8
<i>Polycentropodidae</i>	7
DÍPTERS	
<i>Chironomidae</i>	2
<i>Limoniidae</i>	4
<i>Psychodidae</i>	4
<i>Stratiomyidae</i>	4
TOTAL	54

TIPOLOGIES	IBMWP
Rius de muntanya humida calcària	85 – 51
	Moderada
	<div>Groc</div> 


Taula 25: Aplicació de l'Índex IBMWP per a l'estació 1.

ESTACIÓ 2: Nucli Urbà	
TÀXON	IBMWP
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	5
MOL·LUSCS	
<i>Lymnaeidae</i>	3
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	4
<i>Ephemerellidae</i>	7
<i>Heptageniidae</i>	10
COLEÒPTERS	
<i>Halplidae</i>	4
TRICÒPTERS	
<i>Psychomyiidae</i>	8
<i>Sericostomatidae</i>	10
DÍPTERS	
<i>Chironomidae</i>	2
TOTAL	53

TIPOLOGIES	IBMWP
Rius de muntanya humida calcària	85 – 51
	Moderada
	<div>Groc</div> 


Taula 26: Aplicació de l'Índex IBMWP per a l'estació 2.

ESTACIÓ3 : Abans de la depuradora	
TÀXON	IBMWP
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	5
MOL·LUSCS	
<i>Bithyniidae</i>	3
<i>Planorbidae</i>	3
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	4
<i>Ephemerellidae</i>	7
PLECÒPTERS	
<i>Chloroperlidae</i>	10
COLEÒPTERS	
<i>Hydrophilidae</i>	3
<i>Gyrinidae</i>	3
TRICÒPTERS	
<i>Polycentropodidae</i>	7
<i>Psichomyiidae</i>	8
<i>Sericostomatidae</i>	10
DÍPTERS	
<i>Limoniidae</i>	4
<i>Tipulidae</i>	5
TOTAL	72

TIPOLOGIES	IBMWP
Rius de muntanya humida calcària	85 – 51
	Moderada
	


Taula 27: Aplicació de l'Índex IBMWP per a l'estació 3.

ESTACIÓ 4: Després de la depuradora	
TÀXON	IBMWP
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	5
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	4
<i>Ephemerellidae</i>	7
<i>Heptageniidae</i>	10
PLECÒPTERS	
<i>Chloroperlidae</i>	10
COLEÒPTERS	
<i>Halplidae</i>	4
TRICÒPTERS	
<i>Polycentropodidae</i>	7
<i>Rhyacophilidae</i>	7
<i>Sericostomatidae</i>	10
DÍPTERS	
<i>Chironomidae</i>	2
<i>Limoniidae</i>	4
<i>Stratiomyidae</i>	4
TOTAL	74

TIPOLOGIES	IBMWP
Rius de muntanya humida calcària	85 – 51
	Moderada
	<div>Groc</div> 

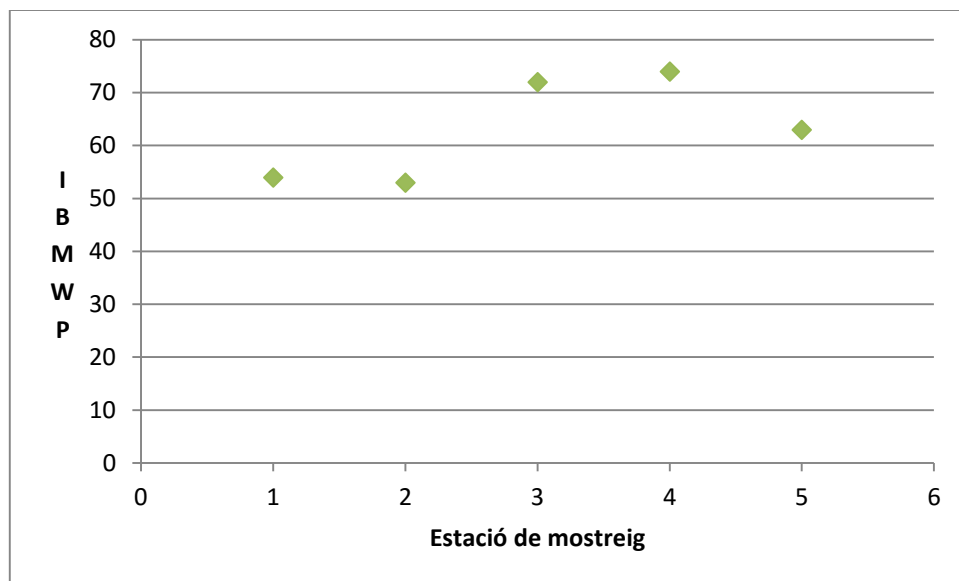
Taula 28: Aplicació de l'Índex IBMWP per a l'estació 4.

ESTACIÓ 5: Curs baix	
TÀXON	IBMWP
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	5
OLIGOQUETS	1
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	4
<i>Ephemerellidae</i>	7
<i>Heptageniidae</i>	10
PLECÒPTERS	
<i>Chloroperlidae</i>	10
COLEÒPTERS	
<i>Haliplidae</i>	4
TRICÒPTERS	
<i>Ecnomidae</i>	7
<i>Hydropsychidae</i>	5
DÍPTERS	
<i>Chironomidae</i>	2
<i>Limoniidae</i>	4
<i>Stratiomyidae</i>	4
TOTAL	63

TIPOLOGIES	IBMWP
Rius de muntanya humida calcària	85 – 51
	Moderada
	<div>Groc</div> 

Taula 29: Aplicació de l'Índex IBMWP per a l'estació 5.

ÍNDEX IBMWP



Gràfic 3: Evolució de l'índex IBMWP al llarg de les estacions de mostreig.

El gràfic anterior mostra l'evolució de l'indicador IBMWP al llarg de les diferents estacions de mostreig. Es pot observar com els valors es mouen entre 50 i 75 punts i també un lleuger augment en el valor de les estacions situades aigües avall del nucli d'Alinyà.


7.3.2. “Biological Monitoring Working Party” (BMWPC)

ESTACIÓ 1: Antiga granja	
TÀXON	BMWPC
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	5
MOL·LUSCS	
<i>Planorbidae</i>	3
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	5
PLECÒPTERS	
<i>Chloroperlidae</i>	10
COLEÒPTERS	
<i>Gyrinidae</i>	3
TRICÒPTERS	
<i>Glossosomatidae</i>	9
<i>Polycentropodidae</i>	7
DÍPTERS	
<i>Chironomidae</i>	2
<i>Limoniidae</i>	4
<i>Psychodidae</i>	4
<i>Stratiomyidae</i>	4
TOTAL	56

TIPOLOGIES	BMWPC
Rius de muntanya humida calcària	85 – 51
	Moderada
	<div>Groc</div> 


Taula 30: Aplicació de l'Índex BMWPC per a l'estació 1.

ESTACIÓ 2: Nucli Urbà	
TÀXON	BMWPC
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	5
MOL·LUSCS	
<i>Lymnaeidae</i>	3
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	5
<i>Ephemerellidae</i>	7
<i>Heptageniidae</i>	10
COLEÒPTERS	
<i>Halplidae</i>	4
TRICÒPTERS	
<i>Psychomyiidae</i>	8
<i>Sericostomatidae</i>	10
DÍPTERS	
<i>Chironomidae</i>	2
TOTAL	54

TIPOLOGIES	BMWPC
Rius de muntanya humida calcària	85 – 51
	Moderada
	<div>Groc</div> 

Taula 31: Aplicació de l'Índex BMWPC per a l'estació 2.

ESTACIÓ 3: Abans de la depuradora	
TÀXON	BMWPC
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	5
MOL·LUSCS	
<i>Bithyniidae</i>	3
<i>Planorbidae</i>	3
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	5
<i>Ephemerellidae</i>	7
PLECÒPTERS	
<i>Chloroperlidae</i>	10
COLEÒPTERS	
<i>Hydrophilidae</i>	3
<i>Gyrinidae</i>	3
TRICÒPTERS	
<i>Polycentropodidae</i>	7
<i>Psychomyiidae</i>	8
<i>Sericostomatidae</i>	10
DÍPTERS	
<i>Limoniidae</i>	4
<i>Tipulidae</i>	4
TOTAL	72

TIPOLOGIES	BMWPC
Rius de muntanya humida calcària	85 – 51
	Moderada
	<div>Groc</div> 


Taula 32: Aplicació de l'Índex BMWPC per a l'estació 3.

ESTACIÓ 4: Després de la depuradora	
TÀXON	BMWPC
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	5
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	5
<i>Ephemerellidae</i>	7
<i>Heptageniidae</i>	10
PLECÒPTERS	
<i>Chloroperlidae</i>	10
COLEÒPTERS	
<i>Haliplidae</i>	4
TRICÒPTERS	
<i>Polycentropodidae</i>	7
<i>Rhyacophilidae</i>	8
<i>Sericostomatidae</i>	10
DÍPTERS	
<i>Chironomidae</i>	2
<i>Limoniidae</i>	4
<i>Stratiomyidae</i>	4
TOTAL	75

TIPOLOGIES	BMWPC
Rius de muntanya humida calcària	85 – 51
	Moderada
	<div>Groc</div> 

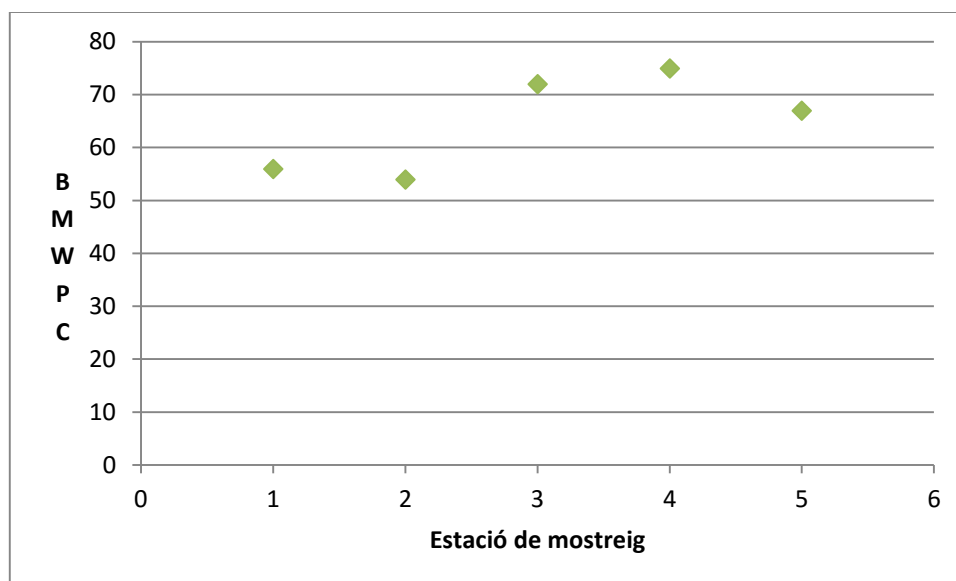
Taula 33: Aplicació de l'Índex BMWPC per a l'estació 4.

ESTACIÓ 5: Curs baix	
TÀXON	BMWPC
TRICLÀDIDES	
<i>Planariidae</i>	5
OLIGOQUETS	1
EFEMERÒPTERS	
<i>Baetidae</i>	5
<i>Ephemerellidae</i>	7
<i>Heptageniidae</i>	10
PLECÒPTERS	
<i>Chloroperlidae</i>	10
COLEÒPTERS	
<i>Halplidae</i>	4
TRICÒPTERS	
<i>Ecnomidae</i>	10
<i>Hydropsychidae</i>	5
DÍPTERS	
<i>Chironomidae</i>	2
<i>Limoniidae</i>	4
<i>Stratiomyidae</i>	4
TOTAL	67

TIPOLOGIES	BMWPC
Rius de muntanya humida calcària	85 – 51
	Moderada
	<div>Groc</div> 

Taula 34: Aplicació de l'Índex BMWPC per a l'estació 5.

ÍNDEX BMWPC



Gràfic 4: Evolució de l'índex BMWPC al llarg de les estacions de mostreig.

El gràfic 4 mostra l'evolució de l'indicador BMWPC al llarg de les diferents estacions de mostreig. Es pot observar com els valors es mouen entre 50 i 80 punts i també un lleuger augment en les estacions situades aigües avall del nucli d'Alinyà.

Alguns dels individus identificats obtenen diferents ponderacions al territori català respecte la península ibèrica, fet que queda reflectit mitjançant l'ús de l'índex BMWPC. Un exemple a destacar és el cas del taxó *Baetidae* (de l'ordre dels Ephemeroptera), que es troba present en tots els mostrejos realitzats al projecte i dona un IBMWP amb una sensibilitat de 4 sobre 10, mentre que en el BMWPC és de 5. Aquest fet fa saber que donada la seva abundància, que és inferior, el fet de trobar-hi individus és més rellevant.

Un altre cas més extrem es troba en l'estació 5, on l'*Economidae* (de l'ordre dels Tricòpters) presenta una sensibilització de 3 punts per sobre a Catalunya, en comparació a la resta de la Península, de manera que és l'estació amb més variació entre els dos índexs.

De forma contrària, en l'estació de mostreig 3, s'observa l'espècie *Tipulidae* (de l'ordre dels Dípters), que és la única que veu la seva sensibilitat disminuïda a Catalunya, posat que hi ha més individus en aquest territori que no pas a la Península. La disminució de la valoració d'aquesta espècie provoca un decreixement en el valor global de l'estació.

7.3.3. Foix, Besòs i Llobregat (FBILL)

ESTACIÓ 1: Antiga Granja								
	Grup d'entrada	Nº Famílies diferents dins del grup	Riquesa taxonòmica (famílies)					
			0-2	3-5	6-10	11-14	15-19	>19
A	PLECOPTERA (excepte Leuctridae)	>1	-	7	8	9	10	10
		1		6	7	8	9	10
B	Leuctridae TRICOPTERA amb estoig (excepte Limnephilidae) Heptageniidae	>1	-	6	7	8	9	10
		1		5	6	7	8	9
C	Limnephilidae Ryacophilidae Elmidae Gammaridae	>1	-	5	5	6	7	8
		1		4	4	5	6	7
D	Hydropsychidae EFEMEROPTERA (excepte Heptageniidae)	1	3	4	5	6	6	-
E	Ancylidae Chironomidae no vermells		2	3	4	5	-	-
F	Physidae Oligochaeta Culicidae Chironomidae vermells		1	2	3	-	-	-
G	Syrphidae Sense macroinvertebrats		0	1	-	-	-	-

FBILL	
3	
Aigües molt contaminades	
TARONJA	


Taula 35: Aplicació de l'Índex FBILL per a l'estació 1.

ESTACIÓ 2: Nucli Urbà								
Grup d'entrada		Nº Famílies diferents dins del grup	Riquesa taxonòmica (famílies)					
			0-2	3-5	6-10	11-14	15-19	>19
A	PLECOPTERA (excepte Leuctridae)	>1	-	7	8	9	10	10
		1		6	7	8	9	10
B	Leuctridae TRICOPTERA amb estoig (excepte Limnephilidae) Heptageniidae	>1	-	6	7	8	9	10
		1		5	6	7	8	9
C	Limnephilidae Ryacophilidae Elmidae Gammaridae	>1	-	5	5	6	7	8
		1		4	4	5	6	7
D	Hydropsychidae EFEMEROPTERA (excepte Heptageniidae)	2	3	4	5	6	6	-
E	Ancylidae Chironomidae no vermells		2	3	4	5	-	-
F	Physidae Oligochaeta Culicidae Chironomidae vermells		1	2	3	-	-	-
G	Syrphidae Sense macroinvertebrats		0	1	-	-	-	-

FBILL	
3	
Aigües molt contaminades	
TARONJA	


Taula 36: Aplicació de l'Índex FBILL per a l'estació 2.

ESTACIÓ 3: Abans de la depuradora								
	Grup d'entrada	Nº Famílies diferents dins del grup	Riquesa taxonòmica (famílies)					
			0-2	3-5	6-10	11-14	15-19	>19
A	PLECOPTERA (excepte Leuctridae)	>1	-	7	8	9	10	10
		1		6	7	8	9	10
B	Leuctridae TRICOPTERA amb estoig (excepte Limnephilidae) Heptageniidae	>1	-	6	7	8	9	10
		1		5	6	7	8	9
C	Limnephilidae Ryacophilidae Elmidae Gammaridae	>1	-	5	5	6	7	8
		1		4	4	5	6	7
D	Hydropsychidae EFEMEROPTERA (excepte Heptageniidae)		3	4	5	6	6	-
E	Ancylidae Chironomidae no vermells		2	3	4	5	-	-
F	Physidae Oligochaeta Culicidae Chironomidae vermells		1	2	3	-	-	-
G	Syrphidae Sense macroinvertebrats		0	1	-	-	-	-

FBILL	
6	
Aigües amb contaminació moderada	
VERT	

Taula 37: Aplicació de l'Índex FBILL per a l'estació 3.

ESTACIÓ 4: Després de la depuradora								
Grup d'entrada		Nº Famílies diferents dins del grup	Riquesa taxonòmica (famílies)					
			0-2	3-5	6-10	11-14	15-19	>19
A	PLECOPTERA (excepte Leuctridae)	>1 1	-	7	8	9	10	10
				6	7	8	9	10
B	Leuctridae TRICOPTERA amb estoig (excepte Limnephilidae) Heptageniidae	>1 1	-	6	7	8	9	10
				5	6	7	8	9
C	Limnephilidae Ryacophilidae Elmidae Gammaridae		-	5	5	6	7	8
				4	4	5	6	7
D	Hydropsychidae EFEMEROPTERA (excepte Heptageniidae)		3	4	5	6	6	-
E	Ancylidae Chironomidae no vermells		2	3	4	5	-	-
F	Physidae Oligochaeta Culicidae Chironomidae vermells		1	2	3	-	-	-
G	Syrphidae Sense macroinvertebrats		0	1	-	-	-	-

FBILL	
6	
Aigües amb contaminació moderada	
VERT	

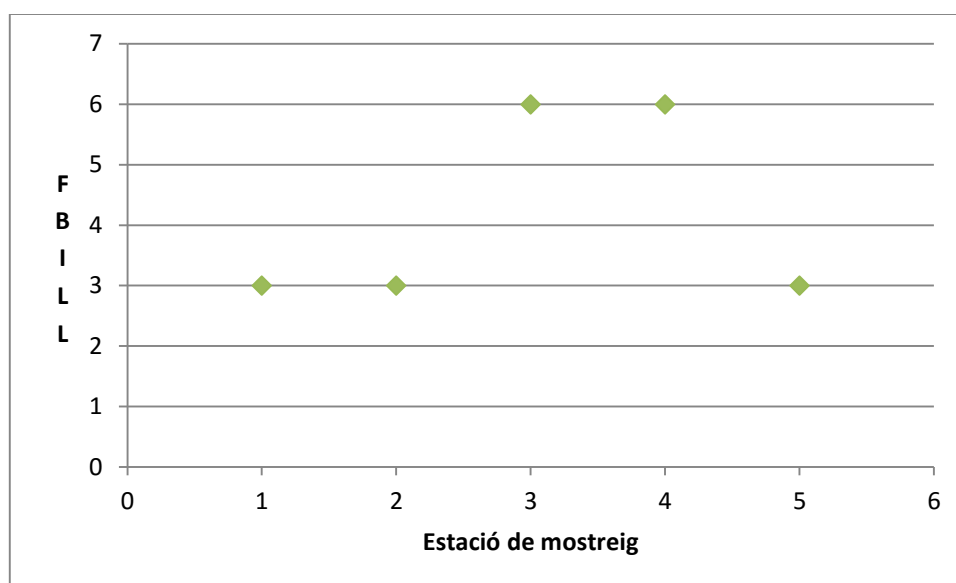
Taula 38: Aplicació de l'Índex FBILL per a l'estació 4.

ESTACIÓ 5: Curs baix								
	Grup d'entrada	Nº Famílies diferents dins del grup	Riquesa taxonòmica (famílies)					
			0-2	3-5	6-10	11-14	15-19	>19
A	PLECOPTERA (excepte Leuctridae)	>1	-	7	8	9	10	10
		1		6	7	8	9	10
B	Leuctridae TRICOPTERA amb estoig (excepte Limnephilidae) Heptageniidae	>1	-	6	7	8	9	10
		1		5	6	7	8	9
C	Limnephilidae Ryacophilidae Elmidae Gammaridae	>1	-	5	5	6	7	8
		1		4	4	5	6	7
D	Hydropsychidae EFEMEROPTERA (excepte Heptageniidae)		3	4	5	6	6	-
E	Ancylidae Chironomidae no vermells		2	3	4	5	-	-
F	Physidae Oligochaeta Culicidae Chironomidae vermells		1	2	3	-	-	-
G	Syrphidae Sense macroinvertebrats		0	1	-	-	-	-

FBILL	
3	
Aigües molt contaminades	
TARONJA	

Taula 39: Aplicació de l'Índex FBILL per a l'estació 5.

ÍNDEX FBILL



Gràfic 5: Evolució de l'índex FBILL al llarg de les estacions de mostreig.

El gràfic anterior mostra l'evolució de l'indicador FBILL al llarg de les diferents estacions de mostreig. Es pot veure com els valors es mouen en nombres enters entre 3 i 6.

En l'estació de mostreig 1, a l'Antiga granja, s'observa la presència de tàxons pertanyents als grups A i B, els més sensibles de tots, i del grup D, a partir del qual es pot donar un valor numèric de la qualitat del tram del riu d'estudi.

A l'estació 2, a l'igual que a la primera, es destaca la presència de tàxons pertanyents als grups A i B. També en aquest cas no és fins el grup D que se li pot donar un valor numèric a l'índex.

Destacar que ambdues estacions presenten aigües molt contaminades amb un valor del FBILL de 3.

En l'estació de mostreig 3 es destaca la presència del grup A, què torna a ser el més sensible de tots, i el B. No és fins aquest grup on es pot fer una avaluació numèrica de la qualitat d'aquesta secció de riu. Aquest grup està format pels *Leuctridae*, els Tricòpters amb estoig, i els *Heptageniidae*, famílies i ordre que caracteritzen el tram d'estudi i li atorguen un valor de 6, fet que indica que l'aigua presenta una contaminació moderada.

De la mateixa manera, es pot observar que en l'estació de mostreig 4 els resultats obtinguts són idèntics, o si més no, molt semblats. Es torna a identificar els grups A i B, on d'aquest últim resulta el valor numèric per donar a conèixer la qualitat de la part del riu que s'està analitzant, tenint com a resultat el mateix d'abans, 6 (aigües amb contaminació moderada). Com es veu, presenta les mateixes famílies; *Leuctridae* i *Heptageniidae*, així com també els

Tricòpters amb estoig, la importància dels quals ja ha estat explicada en el punt anterior.

A l'estació 5, a l'igual que a les parades 1 i 2, també es presenta un nivell de FBILL baix, rondant el valor de 3, indicador de que es tracta d'una aigua molt contaminada. Aquest fet es manifesta en els taxons dels grups A i B, però tenen una abundància insuficient per tal de valorar-los. És a partir del grup D on s'obté el valor resultant.

En aquest grup es classifiquen, com en els punts anteriors, la família dels *Hydropsychidae* i l'ordre dels *Ephemeroptera* (excepte *Heptageniidae*), que no estan considerats com a grups especialment sensibles davant els creixements produïts en els nivells de contaminació de matèria orgànica, de manera que no són indicadors de bona qualitat del medi en el que viuen.

7.4. ECOSTRIMED

7.4.1. Mitjançant FBILL

ESTACIÓ 1: Antiga Granja			
QBR			
FBILL	>75	45-75	<45
8-10	Molt bo	Bo	Regular
6-7	Bo	Regular	Dolent
4-5	Regular	Dolent	Pèssim
0-3	Dolent	Pèssim	Pèssim

Taula 40: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED a partir de l'Índex FBILL per a l'estació 1.

ESTACIÓ 2: Nucli Urbà			
QBR			
FBILL	>75	45-75	<45
8-10	Molt bo	Bo	Regular
6-7	Bo	Regular	Dolent
4-5	Regular	Dolent	Pèssim
0-3	Dolent	Pèssim	Pèssim

Taula 41: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED a partir de l'Índex FBILL per a l'estació 2.

ESTACIÓ 3: Abans de la depuradora			
QBR			
FBILL	>75	45-75	<45
8-10	Molt bo	Bo	Regular
6-7	Bo	Regular	Dolent
4-5	Regular	Dolent	Pèssim
0-3	Dolent	Pèssim	Pèssim

Taula 42: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED a partir de l'Índex FBILL per a l'estació 3.

ESTACIÓ 4: Després de la depuradora			
QBR			
FBILL	>75	45-75	<45
8-10	Molt bo	Bo	Regular
6-7	Bo	Regular	Dolent
4-5	Regular	Dolent	Pèssim
0-3	Dolent	Pèssim	Pèssim

Taula 43: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED a partir de l'Índex FBILL per a l'estació 4.

ESTACIÓ 5: Curs baix			
QBR			
FBILL	>75	45-75	<45
8-10	Molt bo	Bo	Regular
6-7	Bo	Regular	Dolent
4-5	Regular	Dolent	Pèssim
0-3	Dolent	Pèssim	Pèssim

Taula 44: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED a partir de l'Índex FBILL per a l'estació 5.

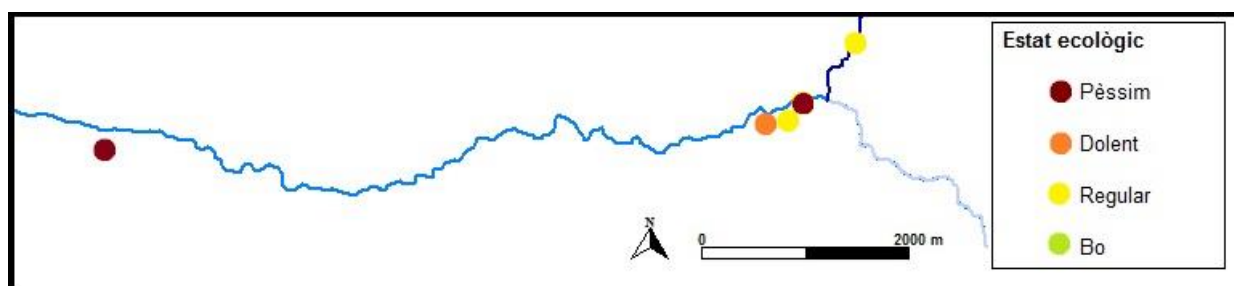


Figura 11: Mapa de l'estat ecològic de les diferents estacions estudiades a través de l'aplicació de l'Índex ECOSTRIMED mitjançant FBILL.

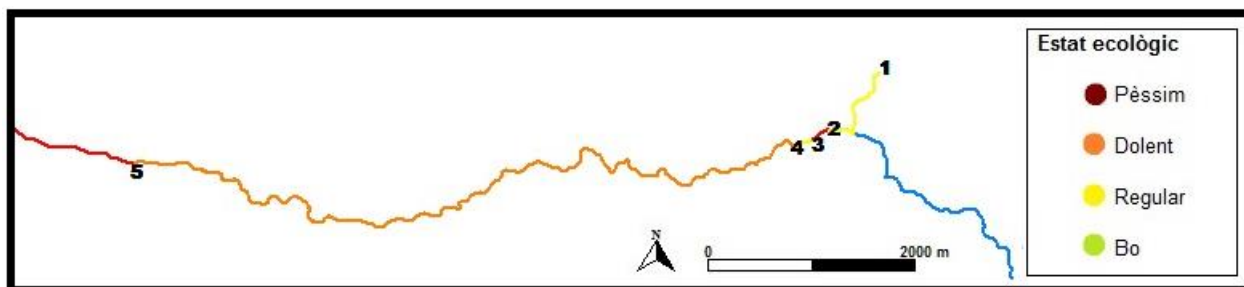


Figura 12: Mapa de l'estat ecològic de les diferents estacions estudiades a través de l'aplicació de l'Índex ECOSTRIMED mitjançant FBILL.

7.4.2. Mitjançant IBMWP

ESTACIÓ 1: Antiga granja				
	QBR			
IBMWP	>75	45-75	<45	
Molt bona	Molt bo	Bo	Regular	
Bona	Bo	Regular	Dolent	
Mediocre	Regular	Dolent	Pèssim	
Dolenta o Pèssima	Dolent	Pèssim	Pèssim	

Taula 45: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED a partir de l'Índex IBMWP per a l'estació 1.

ESTACIÓ 2: Nucli urbà				
	QBR			
IBMWP	>75	45-75	<45	
Molt bona	Molt bo	Bo	Regular	
Bona	Bo	Regular	Dolent	
Mediocre	Regular	Dolent	Pèssim	
Dolenta o Pèssima	Dolent	Pèssim	Pèssim	

Taula 46: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED a partir de l'Índex IBMWP per a l'estació 2.

ESTACIÓ 3: Abans de la depuradora				
	QBR			
IBMWP	>75	45-75	<45	
Molt bona	Molt bo	Bo	Regular	
Bona	Bo	Regular	Dolent	
Mediocre	Regular	Dolent	Pèssim	
Dolenta o Pèssima	Dolent	Pèssim	Pèssim	

Taula 47: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED a partir de l'Índex IBMWP per a l'estació 3.

ESTACIÓ 4: Després de la depuradora			
	QBR		
IBMWP	>75	45-75	<45
Molt bona	Molt bo	Bo	Regular
Bona	Bo	Regular	Dolent
Mediocre	Regular	Dolent	Pèssim
Dolenta o Pèssima	Dolent	Pèssim	Pèssim

Taula 48: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED a partir de l'Índex IBMWP per a l'estació 4.

ESTACIÓ 5: Curs baix			
	QBR		
IBMWP	>75	45-75	<45
Molt bona	Molt bo	Bo	Regular
Bona	Bo	Regular	Dolent
Mediocre	Regular	Dolent	Pèssim
Dolenta o Pèssima	Dolent	Pèssim	Pèssim

Taula 49: Aplicació de l'Índex ECOSTRIMED a partir de l'Índex IBMWP per a l'estació 5.

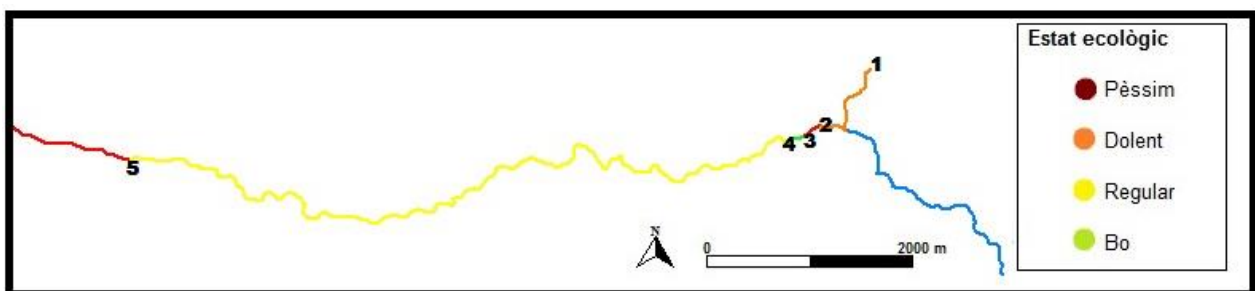


Figura 13: Mapa de l'estat ecològic de les diferents estacions estudiades a través de l'aplicació de l'Índex ECOSTRIMED mitjançant IBMWP.

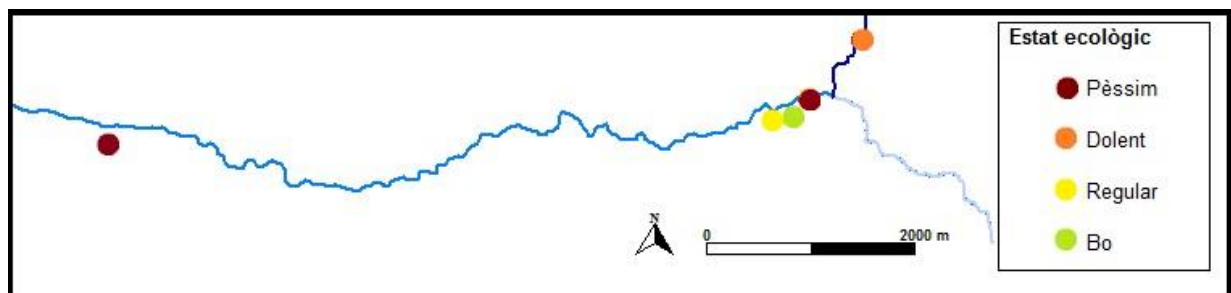


Figura 14: Mapa de l'estat ecològic de les diferents estacions estudiades a través de l'aplicació de l'Índex ECOSTRIMED mitjançant IBMWP.

En primer lloc, a l'estació de mostreig 1, com ja s'ha mencionat amb anterioritat aquesta presenta una QBR elevada, de 80, fet que li dóna una valoració de bona qualitat en aquest aspecte. D'aquesta manera, l'element que influeix més en les variacions de l'índex ECOSTRIMED són les diferències ocasionades pels macroinvertebrats.

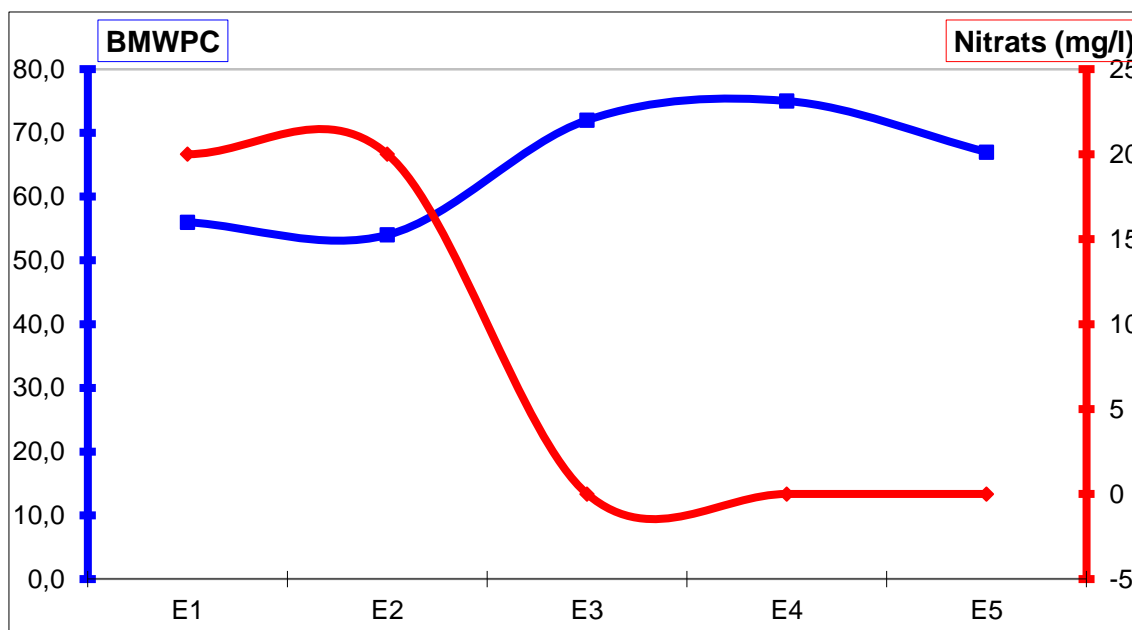
A continuació, es troba l'estació de mostreig 2, corresponent al nucli urbà. En l'aplicació de l'índex ECOSTRIMED per a aquest tram del riu influeix fortament la QBR, ja que presenta una alta antropització. De la mateixa manera que en l'estació anterior, els índex IBMWP (taula 26) i FBILL (taula 36) presenten la valoració de "3" i "mediocre" respectivament, que en ambdós casos coincideixen en qualificar el riu en un estat "Pèssim".

Pel que fa a l'estació de mostreig 3, abans de la depuradora, es recupera a la sortida del nucli urbà la naturalització de la zona ripària. Mitjançant l'aplicació de l'FBILL, s'obté que l'estat ecològic del riu és bo, corresponent-se amb aigües amb contaminació moderada, sent la ponderació més alta que s'obté en tot l'estudi. En referència a l'índex IBMWP, aquest continua dins del rang de mediocre, de manera que a l'igual de l'estació 1 influeix la QBR deixant un estat global de "Regular".

Després de la depuradora, l'estació 4, s'esperarien uns resultats superiors a l'estació de mostreig prèvia a aquesta. La qualitat de les aigües obtinguda en ambdós índex biològics és igual que en la parada anterior; 6 en l'FBILL i "mediocre" en l'IBMWP, però en aquest cas hi ha un descens de la QBR.

Per acabar, a l'estació de mostreig 5, ja s'ha parlat de l'antropització que suposa el fet que la carretera segueixi el traçat de la riba dreta, així com també la presència d'un pont a la part baixa del tram, i com aquests han influït molt negativament en la QBR. Respecte als indicadors de macroinvertebrats, aquests es mantenen en els seus valors més habituals; 3 en els cas de FBILL i "moderada" en l'IBMWP. En les taules 29 i 39 es poden apreciar aquestes ponderacions per a cadascun dels índex i també com en ambdós casos el resultat final obtingut en l'ECOSTRIMED és de "Pèssim".

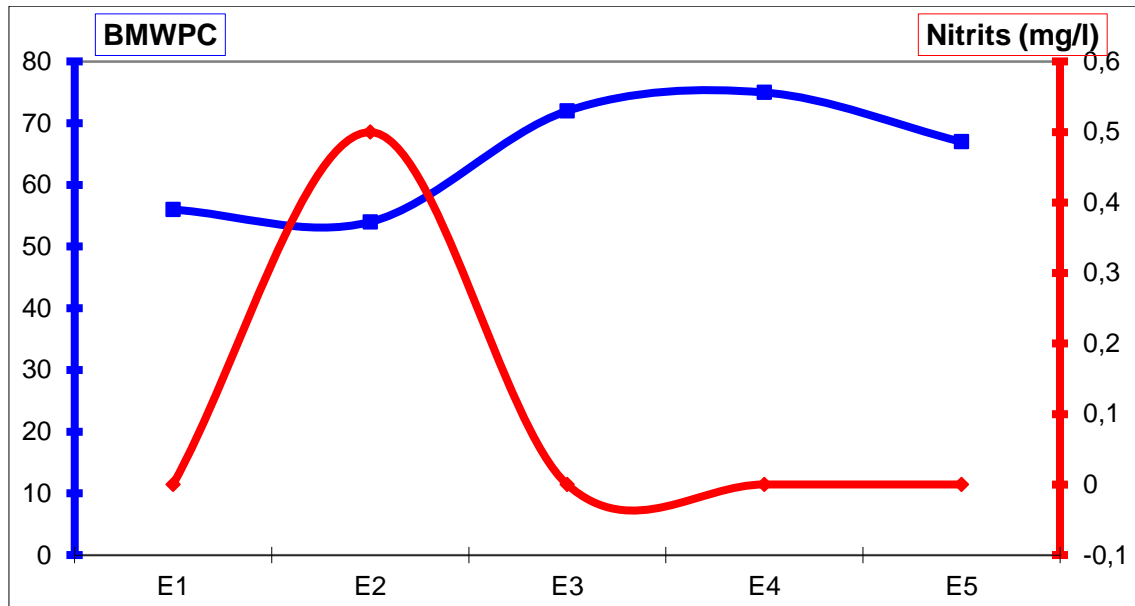
7.5. Representació gràfica



Gràfic 6: Relació entre l'índex BMWPC i la concentració de nitrats al llarg de les estacions de mostreig.

En aquesta figura es relaciona l'índex de macroinvertebrats BMWPC de cadascuna de les 5 estacions de mostreig, amb els valors obtinguts de nitrats en les mostres preses en cadascuna d'aquestes.

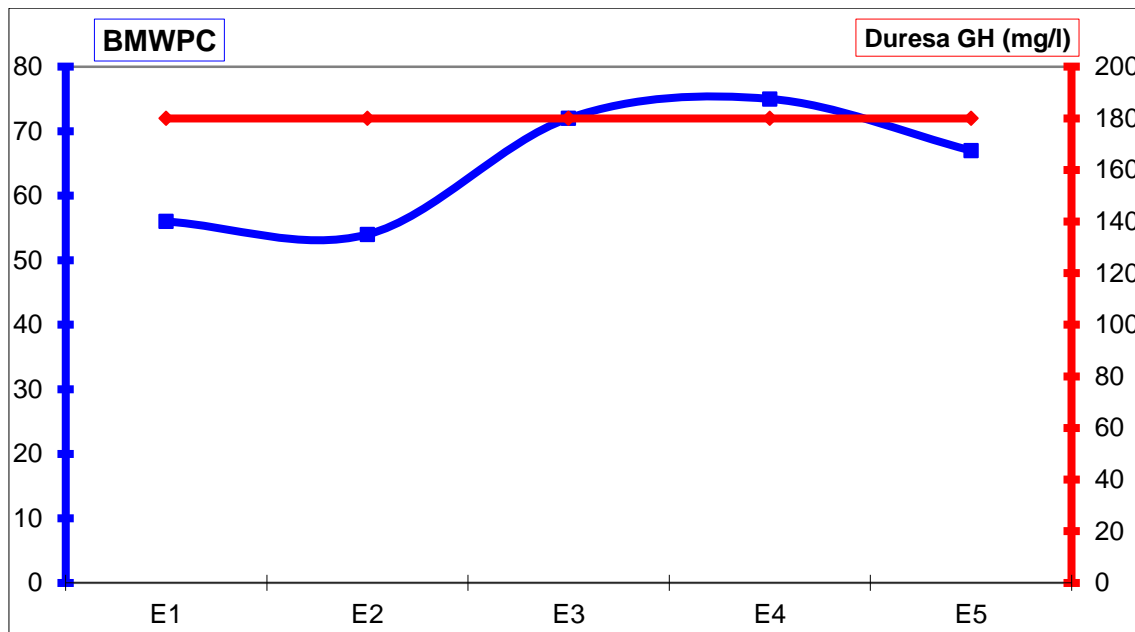
Es pot observar la presència de nitrats a les estacions de mostreig 1 i 2 (E1 i E2), al tram del riu que passa per l'antiga granja i pel nucli urbà d'Alinyà, i es destaca la relació negativa que queda plasmada entre l'augment dels nitrats, provocat per alguna entrada d'aigües residuals, alguna filtració, o la deposició directa per part d'animals de granja presents al riu, amb la baixada del valor de l'índex BMWPC, els més baixos de les 5 estacions.



Gràfic 7: Relació entre l'índex BMWPC i la concentració de nitrits al llarg de les estacions de mostreig.

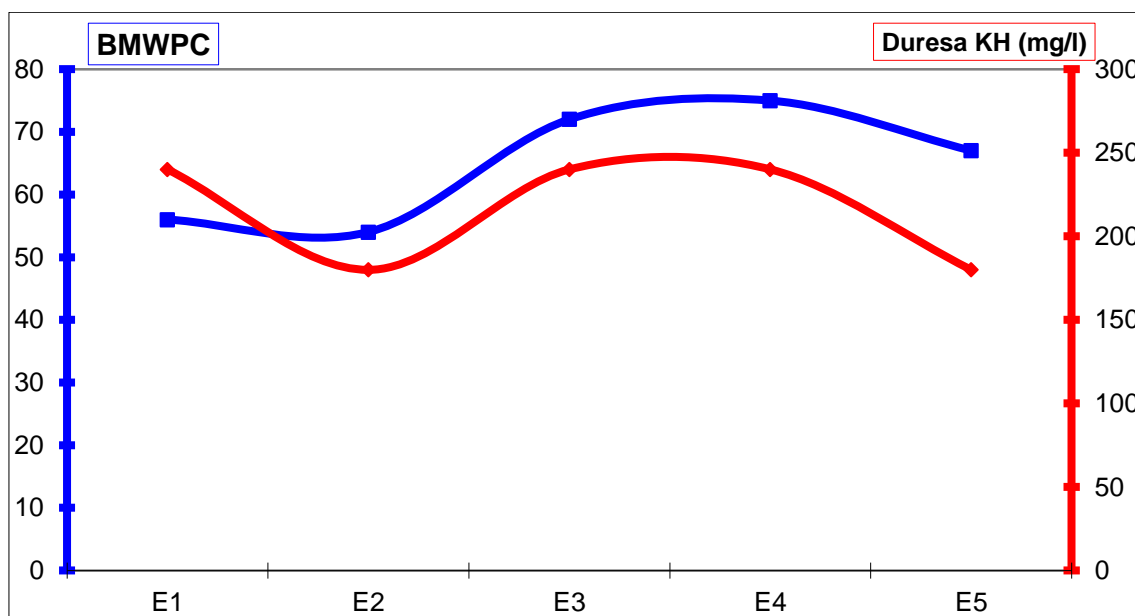
Al gràfic anterior es relaciona l'índex de macroinvertebrats BMWPC de totes cinc estacions, amb els valors obtinguts de nitrits en les mostres que es van prendre en cadascuna d'aquestes.

S'observa novament una relació negativa, més destacable a l'estació de mostreig 2 (E2), on es veu el valor del BMWPC més baix de les 5 estacions, i coincideix amb un augment o un valor destacable de nitrits.



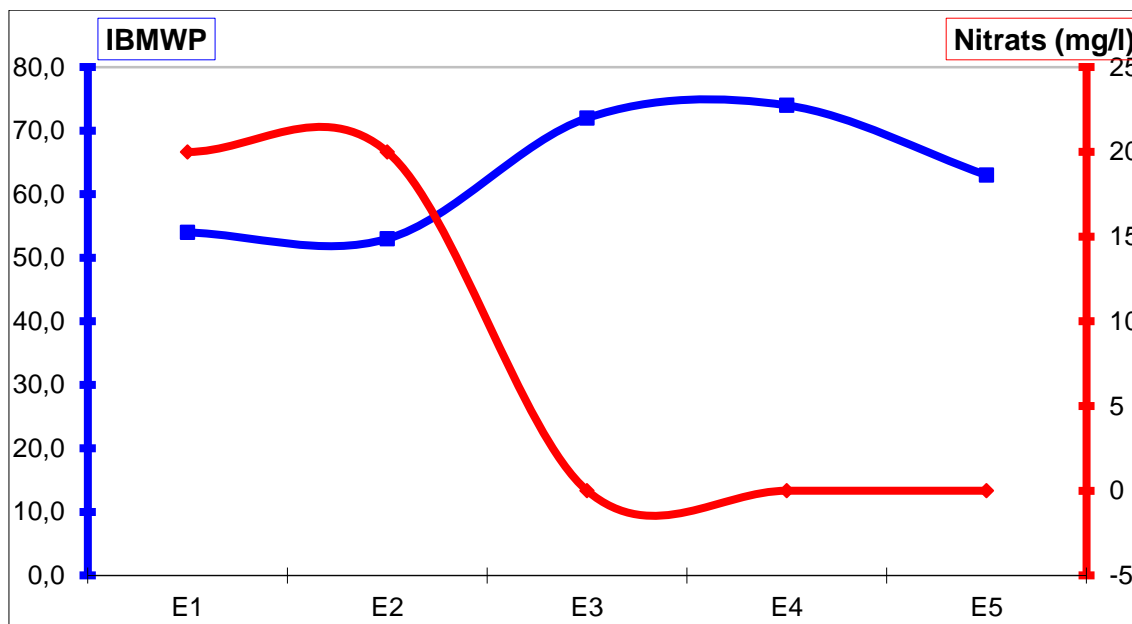
Gràfic 8: Relació entre l'índex BMWPC i la Duresa total al llarg de les estacions de mostreig.

Al gràfic 8 es pot observar la relació que hi ha entre l'indicador BMWPC, el qual es mou entre els valors de 56 i 67 amb un lleuger augment en les estacions 3 i 4, i la duresa GH (duresa total), la qual es manté constant en les 5 estacions, al voltant del valor de 180.



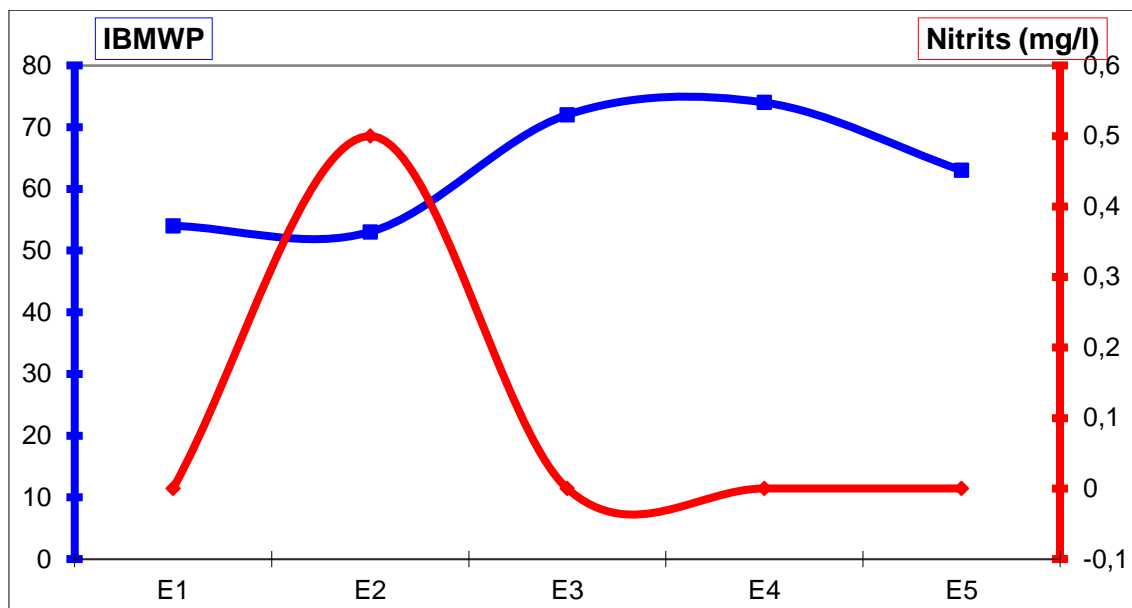
Gràfic 9: Relació entre l'índex BMWPC i la Duresa per Carbonats al llarg de les estacions de mostreig.

A l'anterior gràfic es torna a observar una relació entre el mateix indicador BMWPC però en aquest cas amb la duresa KH (duresa per carbonats). Es pot veure com en les estacions 1 i 2 tots dos indicadors es mouen de forma contrària, mentre que un disminueix (duresa KH) l'altre pateix un lleuger augment (BMWPC). A partir d'aquest punt, que correspon a l'estació 2, totes dues línies segueixen la mateixa tendència, continuen augmentat fins l'estació 4, on s'observa un decreixement.



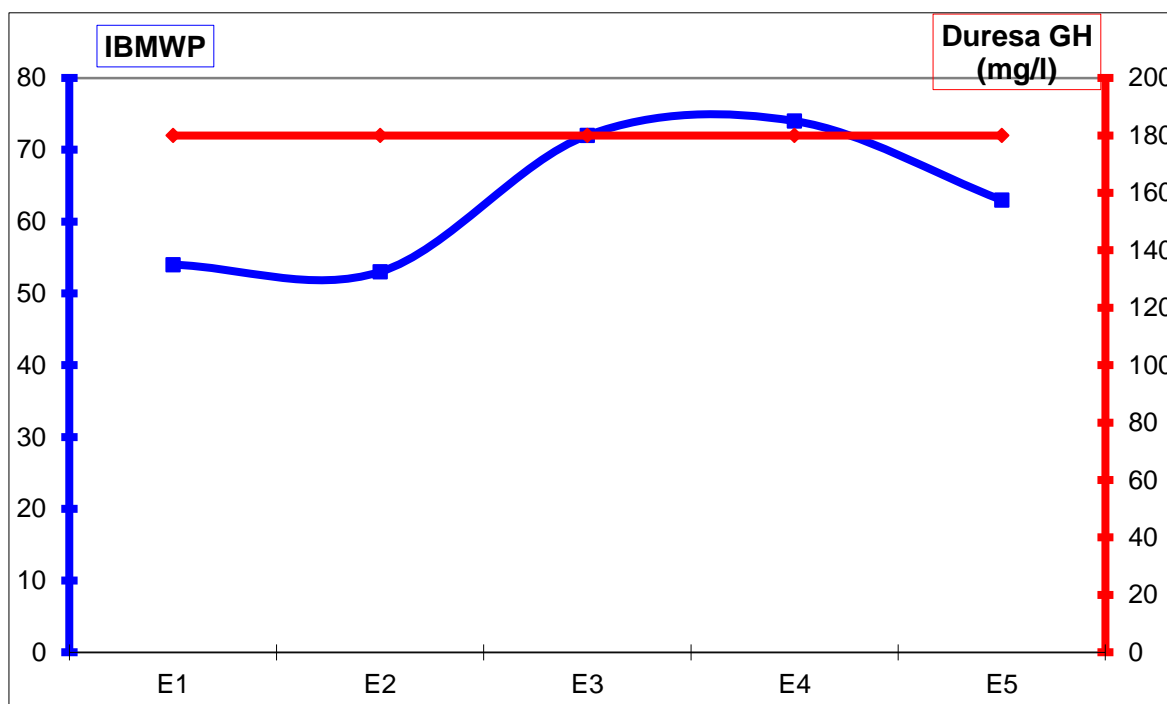
Gràfic 10: Relació entre l'índex IBMWP i la concentració de nitrats al llarg de les estacions de mostreig.

Al gràfic 10 es pot observar com les dues variables es comporten inversament, és a dir, quan un augmenta l'altre disminueix. En l'estació 1 i 2 hi ha un gran augment de la concentració de nitrats en l'aigua, el qual en disminueix sensiblement la qualitat de l'aigua (IBMWP). Posteriorment, en l'estació 3 els nitrats disminueixen i l'índex IBMWP torna a recuperar-se fins que ambdues variables s'estabilitzen en les darreres estacions de mostreig.



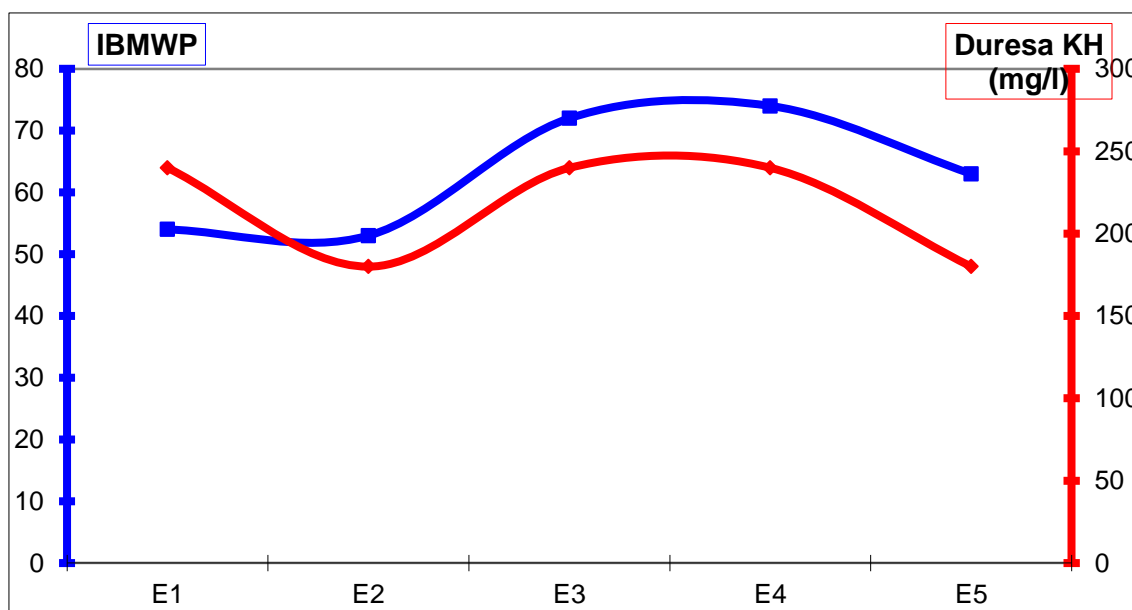
Gràfic 11: Relació entre l'índex IBMWP i la concentració de nitrats al llarg de les estacions de mostreig.

L'anterior gràfica presenta la relació entre l'índex IBMWP i la concentració de nitrats, amb una relació inversa. En l'estació 2 s'aprecia una pertorbació que fa augmentar el valor dels nitrats i ocasiona una lleu baixada de l'índex IBMWP. En les estacions posteriors, a mida que els nitrats disminueixen, l'índex IBMWP augmenta i es recupera assolint un màxim en l'estació 3.



Gràfic 12: Relació entre l'índex IBMWP i la Duresa total al llarg de les estacions de mostreig.

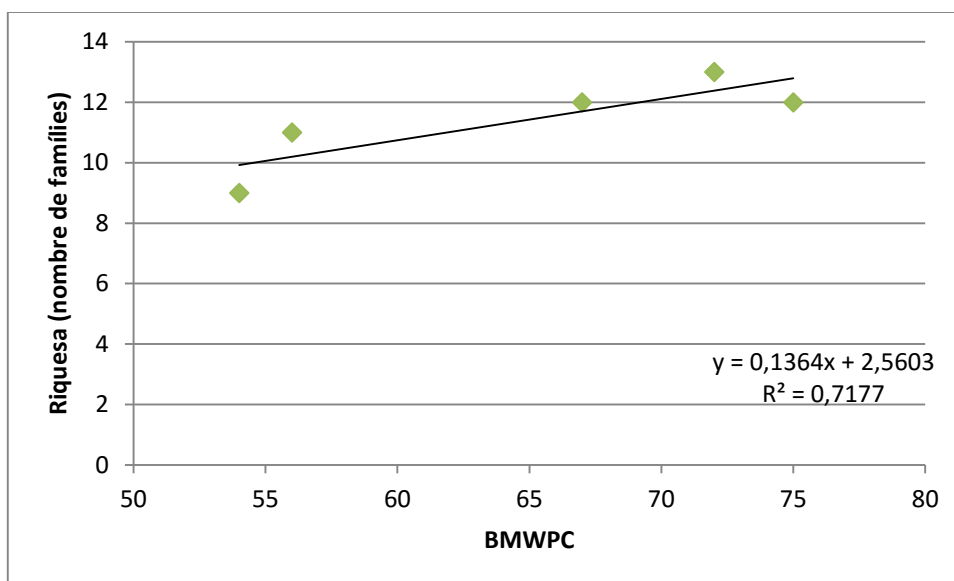
El gràfic anterior mostra la combinació de l'índex IBMWP amb la duresa total de l'aigua. S'hi pot apreciar que no mostra una especial relació, ja que la duresa es manté constant al llarg de tots els mostresjos amb un valor de 180 mg/l, mentre que l'índex sí mostra variacions. En aquest índex s'aprecia una lleugera disminució en l'estació de mostreig 2 i una posterior recuperació en les estacions 3 i 4.



Gràfic 13: Relació entre l'índex IBMWP i la Duresa per Carbonats al llarg de les estacions de mostreig.

El gràfic 13 representa la relació entre l'índex IBMWP i la duresa de l'aigua deguda a la presència de carbonats. Es pot observar que les dues variables segueixen una igual tendència, on la duresa sempre es mostra lleugerament inferior a l'IBMWP a excepció del primer punt de mostreig on s'intercanvien. Ambdues corbes presenten una lleugera davallada en l'estació 2 i una posterior recuperació i estabilització en els punts 3 i 4, i finalment tornen a decaure els valors en l'últim mostreig.

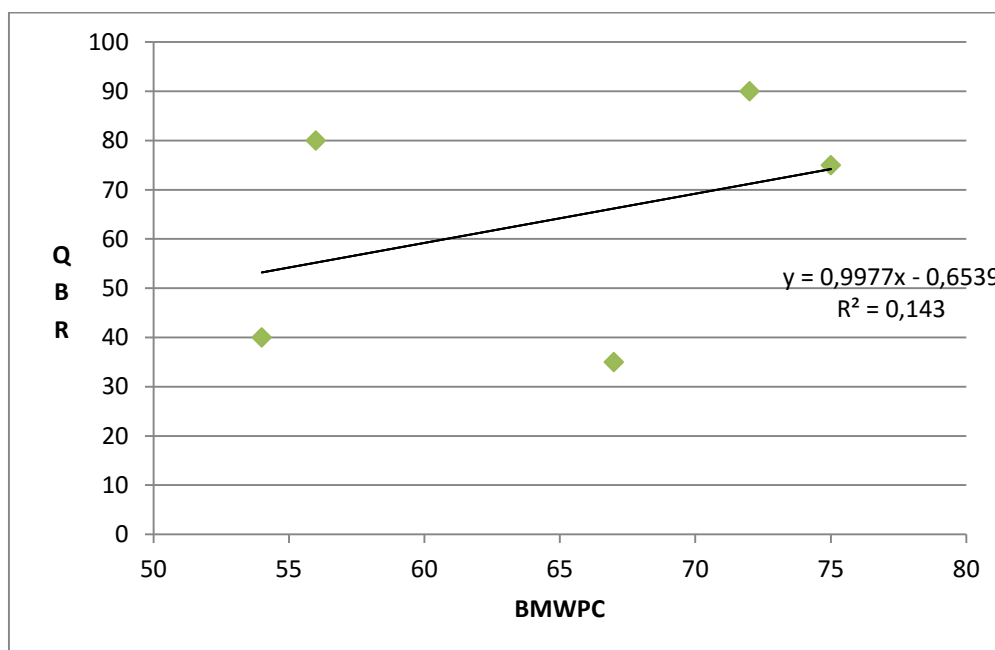
RELACIÓ LINEAL ENTRE RIQUESA I BMWPC



Gràfic 14: Relació lineal entre la riquesa (nombre de famílies) i l'índex biològic BMWPC.

Es pot observar, en l'anterior gràfica, la correlació lineal entre la riquesa d'espècies i l'índex biològic BMWPC, mitjançant una recta de regressió. S'aprecia també l'equació de la recta de regressió i el seu coeficient.

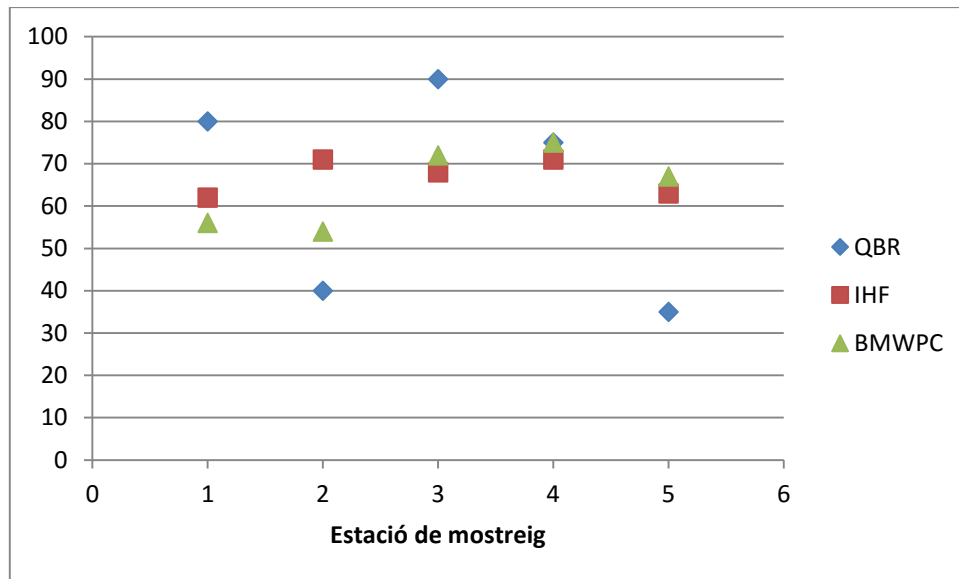
RELACIÓ LINEAL ENTRE QBR I BMWPC



Gràfic 15: Relació lineal entre els índexs QBR i BMWPC.

El gràfic 15 ens mostra la NO-relació entre l'índex de la Qualitat del Bosc de Ribera i el de macroinvertebrats BMWPC, amb un coeficient de regressió molt baix.

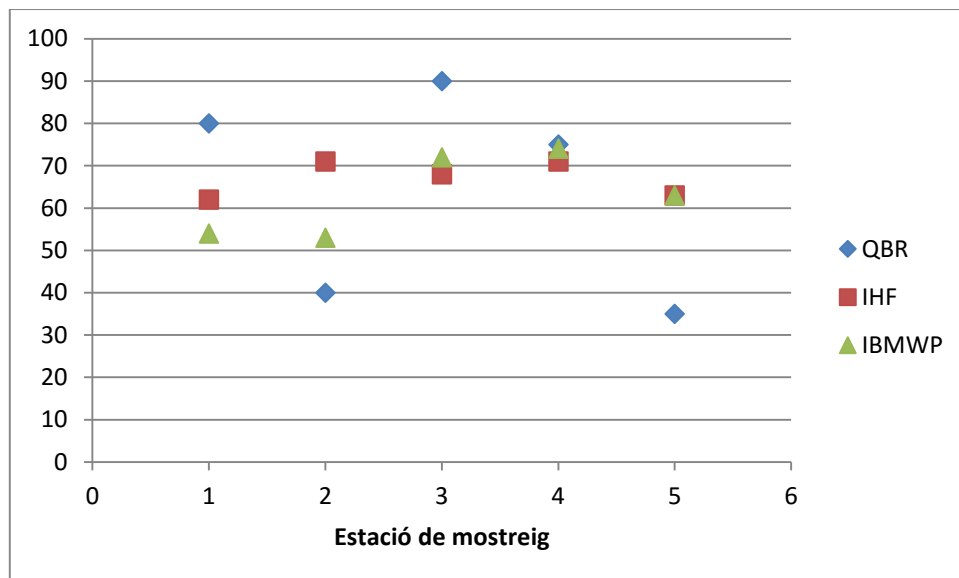
RELACIÓ D'ÍNDEXS QBR, IHF I BMWPC



Gràfic 16: Relació entre els índexs QBR i IHF amb l'índex biològic BMWPC al llarg de les estacions de mostreig.

El gràfic anterior mostra de forma conjunta els indicadors QBR, IHF i BMWPC fet que permet visualitzar de forma resumida la informació dels gràfics anteriors.

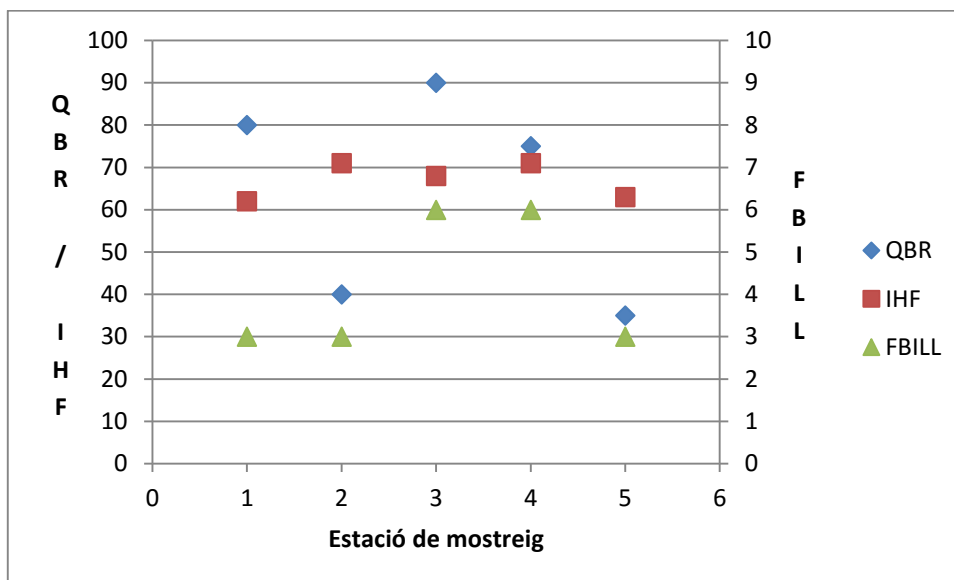
RELACIÓ D'ÍNDEXS QBR, IHF I IBMWP



Gràfic 17: Relació entre els índexs QBR i IHF amb l'índex biològic IBMWP al llarg de les estacions de mostreig.

L'anterior gràfic és molt similar al gràfic 16, però substituint els valors de l'índex BMWPC, que es refereix als Països Catalans, pel IBMWP el qual només es refereix a la Península Ibèrica.

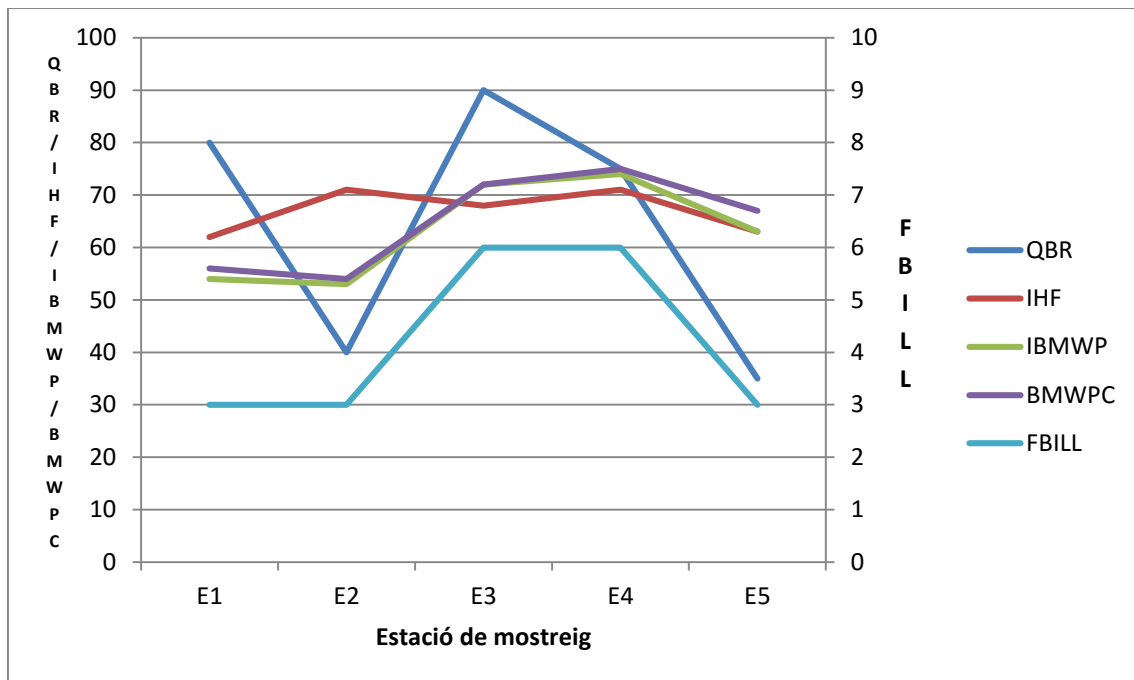
RELACIÓ D'ÍNDEXS QBR, IHF I FBILL



Gràfic 18: Relació entre els índexs QBR i IHF amb l'índex biològic FBILL al llarg de les estacions de mostreig.

En aquest gràfic es pot observar un resum de les dades obtingudes en els esmentats indicadors. El gràfic presenta un eix primari que fa referència als valors de la QBR i l'IHF i l'eix secundari fa referència als valors de FBILL. S'ha utilitzat aquesta metodologia perquè l'FBILL té valors entre 0 i 10, en canvi els altres indicadors presenten valors d'entre 0 i 100. Així es compensa el decalatge numèric de forma simple.

DETALL D'ÍNDEXS



Gràfic 19: Relació lineal dels diversos índex al llarg de les estacions de mostreig.

Al gràfic 19 es presenta una síntesi de tots els índex utilitzats en el treball, excepte l'ECOSTRIMED. Es representa un eix primari i un secundari com en el gràfic 18. Aquest ens permet veure, de forma sintètica, l'evolució dels valors i les seves tendències en les diferents estacions de mostreig.

CAPÍTOL 3.



8. DISCUSSIÓ

Al llarg d'aquest apartat es realitzarà l'anàlisi dels resultats prèviament descrits de forma detallada. L'apartat està estructurat de la forma següent: primerament es realitza la discussió pertinent a cadascun dels índex aplicats punt per punt i finalment es conclou amb les idees més destacables per a cada estació globalment, amb una visió holística i multidisciplinària típica de les ciències ambientals.

8.1. Qualitat del Bosc de Ribera (QBR)

Per començar, mencionar el fet que les fortaleeses de la primera estació de mostreig què fan pujar el valor de l'índex, són: l'alta cobertura vegetal de ribera i l'alt nombre d'espècies diferents d'arbres autòctons, mentre que els seu principal punt feble és la seva morfologia. L'estació es troba en una zona on la ribera té una potencialitat intermitja per a suportar una zona vegetada, fet que està condicionat tant pel baix pendent de la zona ripària com per la baixa potencialitat per suportar massa vegetal. Aquest segon caràcter ve donat per l'alt percentatge de substrat dur incapaç de permetre l'arrelament d'una massa vegetal permanent. Cal comentar també que l'estació té una ampla connectivitat ecològica entre el bosc de ribera i l'ecosistema adjacent.

A l'estació de mostreig 2 el riu està canalitzat en la riba dreta per una paret vertical de pedra. Aquesta paret presenta petites escletxes les quals li permeten suportar una petita comunitat de plantes rupícoles i trepadores. L'altra riba presenta un talús vegetat que finalitza de forma abrupte degut al pas del carrer. Aquesta canalització afecta a la cobertura vegetal que el rodeja, limitant el seu espai i desenvolupament. Es pot veure exemplificat en l'extremadament baix nombre d'arbres que es troben a l'estació de mostreig, encara que la seva majoria siguin espècies autòctones. El manteniment d'aquesta riba té com a benefici la regulació del cabal en cas d'avingudes, ja que permet el pas d'una major massa d'aigua i evita les barreres naturals, com per exemple els arbres morts. Es parla, doncs, d'una ribera tancada amb una baixa potencialitat de suportar un extens bosc de ribera.

Continuant riu avall, deixant enrere el nucli urbà d'Alinyà, és l'estació de mostreig 3. Està situada en un tram amb alta cobertura vegetal, tant d'espècies arbòries com arbustives, sent les espècies autòctones les predominants. El canal del riu no ha sofert cap modificació, per tant presenta un grau de naturalitat total, fet que marca la diferència respecte l'estació 1, on hi havia un pont construït, i fa que la seva puntuació sigui superior. Aquesta estació de mostreig comparteix debilitat amb l'antiga granja; es tracta doncs d'una zona amb una potencialitat intermitja per a suportar zona vegetada.

El que fa disminuir la puntuació de l'estació de mostreig 4 respecte la 3 és la cobertura d'arbres, la qual és inferior en aquesta estació de mostreig. A més, cal destacar la presència d'espècies invasores com la *Robínia pseudoacacia*, fet que fa disminuir força la puntuació de l'índex en aquesta estació. Es destaca també que en aquest punt es situa, per una banda, una surgència natural anomenada Font de Pujol, i per altra banda, un vessant estructurat en bancals de conreu que tallen la connectivitat del bosc de ribera amb l'espai forestal adjacent, factor que fa disminuir també el valor de la QBR.

El baix nivell de naturalització de l'estació 5 té un fort impacte sobre la vegetació de la zona, la qual presenta una baixa cobertura vegetal. No obstant, un punt a favor és la presència de diverses espècies d'arbres típics de ribera com són el *Populus nigra* i el *Salix sp.*, tot i que la majoria d'individus eren només de la segona. Per acabar, és important mencionar el fet que són les activitats antròpiques el factor més influent en la disminució dels valors relatius a la QBR en el cas de les estacions 2 i 5.

8.2. Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF)

L'estació de mostreig 1, l'antiga granja, presenta el valor mínim en termes d'índex IHF respecte les altres estacions. Aquesta puntuació és resultat d'una sèrie de característiques: en primer lloc, l'estació de mostreig es situa en un punt amb alta sedimentació, tractant-se d'una zona on els sediments superen el 60% del material situat a la ribera. En segon lloc, cal esmentar la baixa quantitat d'elements com blocs i pedres, fullaraca, briòfits i pècton. Aquests elements contribueixen a la formació d'hàbitats adients per al desenvolupament de la fauna macroinvertebrada. És per això que la seva baixa presència fa disminuir la puntuació de l'índex en qüestió. Per últim, cal remarcar que el tram del riu estudiat en aquesta estació presentava únicament dues categories de règim de velocitat-profunditat. Aquest factor disminueix també la puntuació final de l'Índex d'Hàbitat Fluvial.

Un punt fort de l'estació de mostreig 2 és la baixa sedimentació. Aquest fet, al contrari que a l'estació anterior, facilita el desenvolupament d'individus a la zona. Cal contrastar amb l'estació anteriorment descrita l'alta presència de blocs i pedres, còdols i graves, troncs i branques, discs naturals, pècton i fanerògames. Tots aquests elements constitueixen un hàbitat idoni per al desenvolupament dels macroinvertebrats. No obstant, l'estructura de l'hàbitat no és l'únic condicionant d'un bon desenvolupament de vida al tram en qüestió. També cal tenir en compte pertorbacions externes, ja siguin d'origen natural o artificial, però serà posteriorment quan es realitzi un anàlisi integrat.

A l'estació de mostreig 3 hi ha determinats aspectes de l'entorn que fan disminuir la seva puntuació. Aquests són: la presència de pedres, còdols i graves amb alta inclusió i la baixa varietat de categories de règims de velocitat

– profunditat. La primera característica fa augmentar la vulnerabilitat dels individus que habiten en pedres i còdols, degut a l'alta inclusió d'aquestes estructures. La segona no permet la diversitat de corrents al tram estudiat, disminuint les possibilitats de moviment i dispersió de la comunitat macroinvertebrada.

L'estació de mostreig 4 presenta un segon màxim amb un valor de 71, degut al predomini de ràpids en la zona. Aquesta característica podria ser una virtut de la zona d'estudi si és combinés amb més règims de velocitat – profunditat, però al ser aquest règim l'únic present és un factor limitant. A l'igual que l'estació de mostreig 3, és remarcable la presència de diverses estructures aptes per a la facilitació del desenvolupament de la comunitat de macroinvertebrats. Per últim, comentar com a factor restant de puntuació l'alta inclusió de pedres, còdols i graves, propiciant una situació molt similar a la produïda a la tercera estació de mostreig.

Altrament, el punt feble de l'estació de mostreig 5, amb valor 63, és degut al règim de velocitat – profunditat constant, sent el flux laminar l'únic present durant el tram estudiat. Es troba certa diversitat d'estructures facilitadores que propicien un favorable desenvolupament de macroinvertebrats, no obstant no es troben en gran abundància. Malgrat la gran diversitat d'estructures i la baixa sedimentació de la zona, es manté l'entorn com un hàbitat decent en termes de desenvolupament de fauna macroinvertebrada.

Per acabar, en els gràfics 16 i 17, es pot observar com en les estacions de mostreig 3, 4 i 5 els valors dels índexs de macroinvertebrats van molt lligats als valors d'IHF. Es pensa que en aquests punts de mostreig la comunitat de macroinvertebrats aprofita al màxim les possibilitats que el medi fluvial aporta. En canvi, en els punts de mostreig 1 i 2, on el valor de l'IHF és superior al de macroinvertebrats, hi ha una certa possibilitat de millora en quant al desenvolupament de macroinvertebrats, ja que l'Índex d'Hàbitat Fluvial deixa un marge, mostrant-ho així en els seus valors.

8.3. Índex de macroinvertebrats

8.3.1. “Biological Monitoring Working Party” (IBMWP)

Els macroinvertebrats trobats a cada estació de mostreig són conseqüència dels requeriments d'aquests (Torres, *et al.* 2010), ja que aquests necessiten unes condicions determinades per a desenvolupar-se. És aquest fet el que marca el caràcter bioindicador d'aquest grup d'animals.

En l'estació de mostreig 1 es necessiten zones amb vegetació abundant, fresques i netes, així com també cursos alts i ràpids, pel que fa al *Chloroperlidae*. La contaminació orgànica i la falta d'oxigen són condicions que

tolera el taxó *Chironomidae*, de manera que no es pot considerar un indicador de bona qualitat.

En aquesta estació, a més, també es destaca la presència de la granja. Aquesta instal·lació, tot i que no es troba en ús, en treballs anteriors (*Ecosalix*, 2014) ha tingut un paper important pel que fa a l'aportació de nitrats degut als purins. Aquesta aportació actualment està disminuint paulatinament, i un bon exemple d'això és la presència d'espècies amb unes necessitats o requeriments ecològics especials com ho és la salamandra comuna (*Salamandra salamandra*) (*Boada, Com. Verb.* 2016).



Figura 15: *Salamandra salamandra*
(*Boada, Com. Verb.* 2016)

Dels tàxons trobats a l'estació de mostreig 2 es ressalten, positivament, dos: primer de tot l'*Heptageniidae*, el qual habita en aigües netes i de corrent ràpida, i sovint es troba en roques i troncs submergits, trets que coincideixen amb la morfologia del tram estudiat; i el *Sericostomatidae*, les larves del qual també habiten en aigües de corrent ràpida i en condicions semblants a l'espècie anterior, per això presenten la mateixa vulnerabilitat, de 10.

Seguint amb la mateixa estació es destaca el tàxon *Chironomidae* (2), que de la mateixa manera que en l'estació 1, destaca per ser capaç de proliferar en qualsevol hàbitat aquàtic, tolerar contaminació orgànica i falta d'oxigen.

Aquests dos últims tàxons també es troben a l'estació de mostreig 3, que també destaquen per la seva sensibilitat, per la necessitat d'aigües netes i de corrents ràpids. Sovint es troben en troncs i algues submergides.

Es remarca també el tàxon *Planorbidae*, que es troba en diferents ambients aquàtics, comunament en fons fangosos o llimosos, per trobar-se associat a arrels i macròfites aquàtiques i per ser tolerant a pHs i nivells de contaminació orgànica alts. Un altre exemple és el tàxon *Gyrinidae*, que presenta un cicle de vida aquàtic, necessita d'arrels i algues per la posta d'ous i finalment d'aigües someres per el seu desenvolupament i creixement. Pot viure en aigües eutròfiques amb un alt contingut de matèria orgànica.

En relació amb l'estació anterior es troba el punt de mostreig 4, on es pot observar una major diversitat d'espècies sensibles a l'entorn com són *Heptageniidae*, *Chloroperlidae* i *Sericostomatidae*. Aquest fet comporta l'obtenció d'un valor més elevat respecte l'estació anterior. Malgrat això, degut a la presència del tàxon *Chironomidae*, el qual, tal i com s'ha vist a l'anàlisi de parades anteriors, és un indicador d'aigües contaminades, el valor obtingut es troba al voltant de 74, "moderadament elevat".

Per últim, a l'estació 5, la identificació de macroinvertebrats mostra com a destacables dos tàxons especialment sensibles al medi: *Heptageniidae* i

Chloroperlidae. Tal i com s'ha explicat a parades anteriors, aquests tàxons són indicadors d'aigües amb bona qualitat. No obstant, cal destacar que la presència d'altres espècies amb baixes ponderacions de l'índex IBMWP són les que fan baixar el valor total fins a un resultat de qualitat moderada. Aquestes espècies són les que més capacitat d'adaptabilitat presenten, és a dir, no són molt sensibles a pertorbacions en el medi que habiten. Exemples d'aquest tipus d'espècies que s'han identificat són: OLIGOQUETS i *Chironomidae*.

Es pot observar que fins ara només s'han descrit els valors extrems, és a dir, tant els màxims com els mínims de cada una de les estacions per tal de realitzar un bon anàlisi. No obstant, s'han de tenir en compte la resta de tàxons per poder conèixer, globalment, l'estat de l'aigua del riu. Aquests presenten menys exigències pel que fa a les condicions de l'hàbitat en el que es troben i són presents en major abundància, de manera que fan disminuir el valor de l'índex.

Per concloure, es pot dir que la combinació amb la tipologia del riu (substrat calcari) també influeix en aquest, permetent un millor creixement de les espècies que depenen d'aquest factor.

8.3.2. “Biological Monitoring Working Party” (BMWPC)

Aquest índex s'ha tingut en compte ja que el riu objecte d'estudi es troba dins dels Països Catalans, però no s'ha considerat oportú tornar a detallar tots els seus resultats. Això es degut a que la variació obtinguda és de 1-2 punts respecte l'índex anterior. Aquesta diferència no és significativa, de manera que no s'observaran grans canvis en els rangs de qualitat obtinguts. Aquesta petita variació és deguda al fet que els Països Catalans presenten una gran varietat d'espais i entorns i, per tant, de biodiversitat.

El factor que més influeix en els índex IBMWP i BMWPC és la riquesa d'espècies. El comportament dels índexs biològics és diferent segons l'índex. El BMWPC té una relació més o menys lineal amb la riquesa. (Prat, *et al*, 2001). Aquest fet és pot veure representat al gràfic 14, on s'obté un valor de coeficient de correlació suficientment alt (0'717).

8.3.3. Foix, Besòs i Llobregat (FBILL)

En la primera estació de mostreig l'abundància dels taxons sensibles del primer grup no és suficient per considerar-los significatius, però es pot pensar que el pas del temps i la difusió espacial i temporal dels contaminants de la granja, en desús, està permetent la progressiva recuperació de l'estat ecològic òptim de l'espai; es considera, doncs, que un cop instal·lada una petita colònia d'individus, pot suposar el seu posterior augment.

Destacar també que la presència de llims i argiles en el substrat dificulta l'establiment de Plecòpters (considerats dins del grup A), ja que aquests individus generalment prefereixen ambients més rocosos i sorrencs on instal·lar-se, mentre que afavoreix l'estada dels Efemeròpters.

A la segona parada es troben indicis de contaminació orgànica per nitrats. Aquesta és deguda a les excrecions d'una comunitat d'oques presents a la zona. Es creu que aquesta aportació orgànica al medi fluvial pot arribar a causar alteracions en l'establiment de comunitats de macroinvertebrats.

La contaminació moderada atorgada a l'estació de mostreig 3 s'evidencia en el fet que aquestes famílies són considerades indicadors de masses d'aigua que presenten una bona qualitat, al igual que a la quarta parada, conseqüència d'haver identificat els mateixos tàxons en ambdós estacions.

Els taxons identificats en l'estació número 5 són sensibles a la contaminació de matèria orgànica, fet que dona indicis de baixos nivells d'aquest tipus de contaminació en aquesta zona.

8.4.ECOSTRIMED

Aquest índex és la combinació dels anteriors; QBR, que defineix la qualitat del bosc de ribera, i els índexs de macroinvertebrats, que defineixen la qualitat de les aigües del riu, per tal de donar una idea global i envoltent de tots els àmbits que componen el tram. D'aquesta manera es poden obtenir dues combinacions diferents, conseqüents de l'ús de l'IBMWP o l'FBILL.

En la taula 40, corresponent a l'estació 1, es pot observar la relació resultant de l'ús del FBILL en aquest punt: la presència de taxons sensibles, com el *Chloroperlidae*, no és suficientment significativa, de manera que aquest índex no els té en compte. El major resultat obtingut és una qualificació de 3, trobant-se dins de l'interval amb pitjors qualificacions. La seva combinació final estableix que la qualitat del tram estudiat és Dolenta.

Per altra banda, amb l'ús de l'índex IBMWP (taula 45), la qualificació d'aquesta estació augmenta a Regular. Aquest augment és degut a que l'índex IBMWP té en compte la presència o absència de cada taxó, no la abundància d'aquests. A més, també adequa els resultats segons la tipologia del riu d'estudi, en aquest cas es tracta d'un riu de muntanya humida calcària, on unes espècies tenen més afinitat que altres.

En el cas del nucli urbà el valor obtingut s'adequa també als índexs biològics ja que les comunitats de macroinvertebrats es veuen influïdes per la presència de nitrats, l'hàbitat d'un oques i l'assentament humà present en el tram.

Per tal d'assolir un estat ecològic ideal és necessària una bona qualitat tant de la vegetació de ribera com de les aigües. Quan un dels dos factors no és l'òptim, comporta un fort decreixement de l'estat ecològic global tenint com a conseqüència una disminució de l'índex ECOSTRIMED.

Aquest fet es pot constatar a l'observar que en el cas de la utilització de l'IBMWP tots els trams de riu han obtingut la mateixa qualificació de "mediocre", de manera que les variacions que s'observen en l'ECOSTRIMED per a cada estació depenen íntegrament dels resultats obtinguts en la Qualitat del Bosc de Ribera, la qual sí que ha anat fluctuant entre els tres intervals definits.

A la inversa es pot veure que en l'aplicació de l'ECOSTRIMED utilitzant l'FBILL té més pes el valor obtingut per aquest índex que per la QBR. Els valors de la QBR són els mateixos en l'aplicació dels dos índex, i en canvi per l'FBILL s'obtenen qualificacions més disperses entre estacions respecte l'IBMWP. Aquest fet es pot observar, per exemple, entre les estacions de mostreig 1 i 3 (veure taules 40 i 42)..

Ambdós aplicacions de l'ECOSTRIMED utilitzats només coincideixen en l'estat ecològic de dues estacions, la 2 i la 5, classificant-les com "pèssimes", ja que tant la QBR com els índexs de macroinvertebrats es troben en els seus valors mínims.

8.5. Sinèrgies entre l'indicador biològic QBR i macroinvertebrats

En referència a la relació entre els índex QBR i macroinvertebrats es creu que no hi ha una relació directa entre els valors obtinguts degut al fet de què existeixen estacions on el valor de la QBR és inversament proporcional al valor de l'índex de macroinvertebrats en qüestió.

Aquest fet es pot veure de manera il·lustrativa al gràfic 3, on si s'agafa com a exemple l'estació de mostreig 5, es pot veure que el valor de l'índex de macroinvertebrats és de 63, mentre que la QBR és de 35. Sent el valor de la QBR baix i el de l'índex de macroinvertebrats mitjanament alt. Un altre exemple invers seria el que succeeix a l'estació de mostreig 1, l'antiga granja. En aquesta parada s'ha obtingut un valor de QBR força alta, 80 (taula 23). Mentre que el valor d'índex de macroinvertebrats IBMWP és dels més baixos obtinguts al mostreig del projecte, 54 (taula 25). Aquest argument es veu reforçat amb el coeficient de correlació obtingut en el gràfic 15.

Aquest fet també es troba present en estudis anteriors (*Prat et al*, 2001). Un exemple seria el d'una estació de mostreig situada en una localització molt similar a l'antiga granja, on el valor de la QBR és alt, 85. Mentre que el valor de l'índex de macroinvertebrats IBMWP és baix, 48.

Cal tenir en compte que la granja es trobava en funcionament en el moment del mostreig de l'estudi referenciat. Aquest fet podria ser objecte d'alteració dels resultats obtinguts en l'aplicació dels índex de macroinvertebrats.

8.6. Influència dels paràmetre fisicoquímics sobre els índexs de macroinvertebrats.

8.6.1. Nitrats

Per a discutir aquest paràmetre fisicoquímic cal centrar-se en dos estacions que són significatives en quant a contaminació per nitrats (gràfic 6 i 7).

En el cas de l'estació 1 la contaminació per nitrats ve donada degut a les restes de la contaminació difusa causada per l'antiga granja. Aquesta contaminació implicava que l'aigua del riu de la Peça baixava tèrbola i amb mala olor (*Prat et al*, 2001).

L'estació 2 es troba en un entorn molt alterat per altres factors de major pes per exemple la manca de bosc de ribera. També és important remarcar la presència d'oques dins del riu les quals són una font de contaminació puntual força remarcable.

Per tant es pot veure una certa relació entre la presència de nitrats i la disminució del valor de l'índex de macroinvertebrats (gràfics 6 i 10). No obstant, els valors observats són de 20 mg/l, és a dir, força baixos. Es creu que aquests valors no influeixen de forma notable en els resultats dels valors dels índexs de macroinvertebrats obtinguts en les diferents estacions.

8.6.2. Nitrits

Per al comentari de contaminació per nitrits és important observar la tendència d'aquesta al llarg de les estacions de mostreig (gràfics 7 i 11). Cal destacar que el pic de 0,5 mg/L observat a l'estació 2 dins el nucli urbà no té una rellevància molt destacable ja que és un valor força baix i observat de forma puntual. Es creu que no té efectes sobre la població de macroinvertebrats i d'ictiofauna.

8.6.3. Duresa total (GH)

Tal i com es pot veure als gràfics 8 i 12, s'aprecia que la duresa total es manté constant en nivells superiors a 180 mg/l al llarg de les diferents estacions de mostreig. Això és degut al que el límit de detecció del kit utilitzat en la mesura pel que fa a duresa total és de 180 mg/l.

Aquest fet obre la incògnita sobre el valor real de la duresa total de l'aigua i com influeix en els valors dels indicadors de macroinvertebrats. No obstant, la comunitat de macroinvertebrats no és especialment sensible a la duresa total

de l'aigua. Tot i així pot afectar lleugerament al QBR, ja que és indicador d'un substrat calcari, fet que comporta la disminució d'espècies calcífugues.

8.6.4. Duresa parcial (KH)

La duresa parcial ve donada per la concentració en mg/l de l'ió bicarbonat HCO_3^- i l'ió carbonat CO_3^{2-} . Altrament, el límit de detecció del kit API 5 in 1 és, en aquest cas, de fins a 250 mg/l. Degut a aquest fet es pot observar en els gràfics 9 i 13, valors més elevats en la duresa per carbonats que en la duresa total. Tot i així, es pot assumir, a causa de la naturalesa calcària de la vall, que la duresa d'origen no calcari té uns valors poc notables. Per tant, la duresa parcial pot esdevenir un indicador rellevant per mostrar l'evolució del paràmetre duresa al llarg de les diferents estacions de mostreig.

Es pot veure en el gràfic 13 que només s'assoleix el límit de detecció del kit (250mg/l) en l'estació 1. Aquesta estació és la situada a major altitud i té un cabal menor. En l'estació 2 s'observa una disminució fins a 180mg/l que també coincideix amb un fort augment de cabal. Seguidament a les estacions 3 i 4 torna a disminuir el cabal i augmenta la duresa per carbonats. Per acabar es troba un cas invers a l'última estació on augmenta el cabal i disminueix la duresa.

Per tant, s'observa una certa relació entre els valors de cabal i duresa, la qual no es pot demostrar de forma clara. Tot i així, el paràmetre duresa es troba en uns valors lleugerament alts, típics d'un riu de muntanya mediterrània calcària (Moisés, J. ,et al, 2004)

8.7. Síntesi per punts de mostreig.

L'estació 1 es troba en un procés preliminar de retorn a l'estat inicial.

La principal infraestructura que es troba a l'estació de mostreig 1 és una granja que antigament es trobava en funcionament. La granja era una font de pertorbació al tram estudiat, sent un punt de contaminació per nitrats. En estudis anteriors (Prat et al, 2001), on la granja encara estava en funcionament, es va obtenir un valor de 48 en l'aplicació de l'índex IBMWP, mentre que en aquest projecte, on la granja ja no es troba en funcionament, s'ha obtingut un valor de 54. Per tant, es pot observar una lleugera millora en la comunitat de macroinvertebrats, esdevenint així un procés de recuperació de les pertorbacions causades pel funcionament de l'antiga granja.

El valor de l'índex ECOSTRIMED mitjançant l'IBMWP dona un estat ecològic del riu "regular". A l'igual que a treballs anteriors (Ecosalix, 2014), on l'estat ecològic a través de l'aplicació d'índex de macroinvertebrats dona un estat mediocre, sent l'equivalent a regular en l'índex de macròfits. A més la presència

d'una salamandra, *Salamandra salamandra*, dóna indicis de millora de la qualitat del tram estudiat.

Per tant, es pot afirmar que l'estació de mostreig en qüestió es troba en una fase inicial de recuperació de les pertorbacions causades en temps anteriors. I que la presència del jove de salamandra trobat podria indicar que la recuperació de la comunitat de macroinvertebrats és més lenta que la d'altres comunitats d'éssers vius aquàtics que habiten la zona.

El valor obtingut en l'aplicació de l'ECOSTRIMED per a l'estació de mostreig 2, és l'esperat.

L'estació de mostreig 2 consisteix en el pas del riu pel nucli urbà d'Alinyà. És necessària l'adequació del tram fluvial per tal de minimitzar riscos sobre l'assentament de la població. És tracta d'una llera estreta, fet que augmenta la vulnerabilitat davant de crescudes que poden esdevenir inundacions. Per tant la manca de vegetació de ribera, fet que afecta al valor final de l'índex ECOSTRIMED, està justificada per la prevenció de bloquejos en situacions d'inundació. Es pot concloure afirmant que l'estat de la zona en qüestió es troba totalment justificat per la contextualització d'aquest.

L'estació de mostreig 3 és un màxim de la qualitat ecològica de la zona.

A partir de l'aplicació dels diferents indicadors, s'ha obtingut un valor en l'índex ECOSTRIMED mitjançant FBILL, "bo". S'arriba a aquest valor a través d'una elevada Qualitat del Bosc de Ribera, d'un bon resultat en l'aplicació de l'índex de macroinvertebrats FBILL i d'un mitjanament bon hàbitat fluvial. Aquest fet descriu l'estació de mostreig 3 com un exemple de qualitat ecològica assolible en la majoria dels punts inclosos dins del projecte, a excepció del punt 2. Aquest fet és molt important per a l'aplicació d'estratègies de millora en estacions més deteriorades, i és precursor d'idees que es podran observar posteriorment a les propostes de millora.

El valor de la QBR és el detonant d'una disminució en l'estat ecològic del riu a l'estació de mostreig 4, respecte la 3.

A la taula 48, es pot observar com l'estat ecològic del riu en aquest punt disminueix respecte el punt de mostreig anterior. No obstant, els valors obtinguts en l'aplicació dels índexs de macroinvertebrats (gràfic 19), són superiors respecte l'estació de mostreig número 3. L'únic valor inferior respecte l'estació de mostreig 3 és el de la QBR. Per tant, es pot observar que en aquesta parada la Qualitat de Bosc de Ribera és el factor que fa que el valor de l'índex ECOSTRIMED sigui inferior que al punt situat abans de la depuradora. La Qualitat de Bosc de Ribera en aquesta estació de mostreig serà un punt a tenir en compte a les propostes de millora. També es pot concloure dient que la depuradora no té cap efecte sobre el medi fluvial.

L'existència de la carretera genera grans efectes negatius sobre l'estat ecològic de l'estació de mostreig 5

L'aplicació de l'índex ECOSTRIMED sobre l'estació de mostreig 5 dona un valor de "pèssim". Aparentment, sembla un tram amb bona conservació de l'estat ecològic. Però la presència de barreres arquitectòniques com ponts, camins i carreteres, disminueix la connectivitat del sistema fluvial amb el sistema forestal adjacent.

Altres punts a tenir en compte, i per on es podria tractar de restaurar la zona en qüestió, seria la baixa cobertura vegetal, molt afectada per inundacions. Aquesta serà objecte de proposta de millora posteriorment. Per tant, es tracta d'una estació amb alt potencial ecològic, però disminuït per la construcció d'infraestructures, que baixen el valor la Qualitat de Bosc de Ribera i consegüentment de l'estat ecològic del riu.

9. CONCLUSIONS

Un cop analitzats els resultats i feta una discussió sobre aquests, en relació amb els objectius plantejats a l'inici del treball es redactaran un seguit de conclusions per evidenciar els fets més destacables.

L'estat ecològic del riu Perles al seu pas per la Vall d'Alinyà no és l'òptim.

El tram estudiat al projecte presenta valors baixos en l'aplicació de l'índex ECOSTRIMED. Aquest fet és resultat d'una sèrie de valoracions baixes en la Qualitat de Bosc de Ribera i uns valors mediocres en els índexs de macroinvertebrats.

En l'àmbit d'estudi que emmarca aquest projecte, l'índex BMWPC és més adequat que el IBMWP o l'FBILL.

Com ja s'ha explicat al llarg del projecte, l'índex BMWPC és una adaptació de l'índex IBMWP per als països catalans. Aquest fet es veu reflectit en que la sensibilització o ponderació d'alguns dels tàxons es veu modificada per a adaptar-se a les condicions ambientals específiques de la Península Ibèrica. Un exemple clar és el tàxon *Baetidae*, el qual augmenta de valor 4 a 5. Esdevenint així un índex més adequat per a la zona d'estudi objecte del projecte. Tampoc l'índex FBILL no s'adapta de manera òptima al tipus de riu subjecte d'estudi, ja que està desenvolupat pels corrents fluvials que li donen nom (Foix, Besós i Llobregat).

L'IHF és l'índex en matèria de medi físic que més influència té sobre els valors dels índex de macroinvertebrats.

El valor de l'Índex d'Hàbitat Fluvial és el major determinant del desenvolupament d'una comunitat de macroinvertebrats en una zona d'estudi. Aquest índex conté una sèrie de paràmetres totalment necessaris pel correcte desenvolupament dels macroinvertebrats. Aquelles estacions amb un valor d'IHF marcadament superior a l'obtingut mitjançant els índex macroinvertebrats presenten un potencial de millora.

L'índex QBR presenta una manca de visió integrada des del punt de vista de les Ciències Ambientals.

A partir de l'ús de l'índex de Qualitat de Bosc de Ribera s'observa, que en un dels apartats anomenat grau de naturalitat de la ribera, les alteracions antròpiques devaluen excessivament el resultat final de l'índex. A més, seria necessari que es tingués en compte el possible valor patrimonial i culturals que es podria donar en certs casos. Un petit pont romànic no presenta el mateix impacte que un pont d'una carretera. (*Boada Com. Verb.* 2016).

El potencial de millora en matèria d'estat ecològic del riu d'Alinyà és limitat.

L'existència de certes infraestructures i la necessitat de l'adequació del tram estudiat al seu pas pel nucli d'Alinyà, disminueixen el marge de millora del riu en quant a l'estat ecològic.

El rendiment de l'EDAR del nucli d'Alinyà és tècnicament millorable.

S'han observat deficiències remarcables en els processos de tractament d'aigües residuals. Aquest fet és fruit d'una falta de manteniment de la infraestructura.

És necessari un seguiment i control de l'estat ecològic del riu d'Alinyà.

La falta de coneixement del riu estudiat, la seva localització i les seves debilitats en la Qualitat del Bosc de Ribera i Hàbitat Fluvial, fan necessari un pla de seguiment i control de l'estat ecològic d'aquest.

La tendència de l'estat ecològic del riu d'estudi en comparació amb treballs previs és estable.

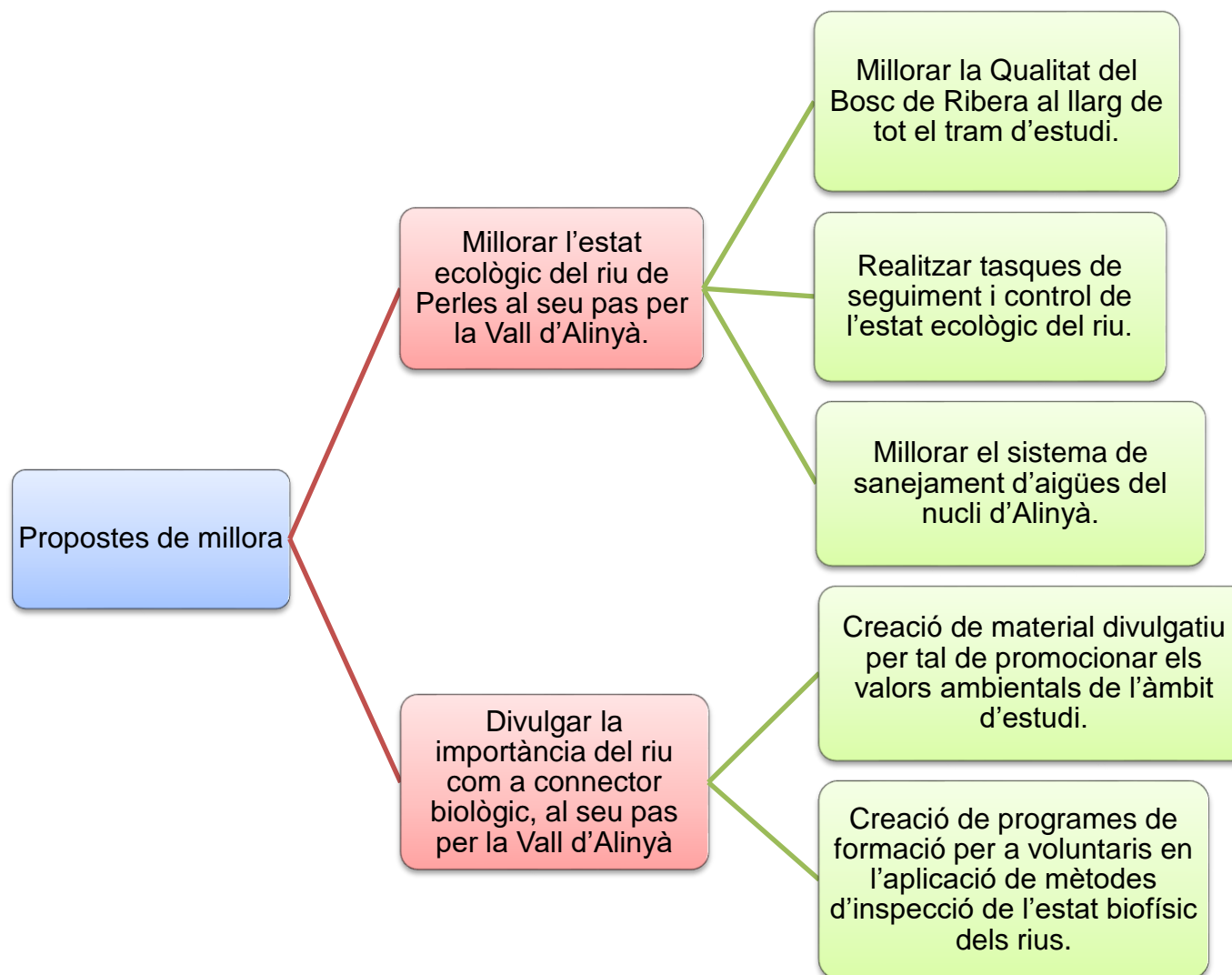
En primer lloc, es produeix un declivi en l'estat ecològic del riu estudiat al llarg de la primera dècada del segle XXI (*Prat et al*, 2001) (*Ecosalix*, 2014). Seguidament s'observa una estabilització en els valors de qualitat ambiental. Cal destacar el curt període que transcorre entre ambdós estudis mencionats. (*Ecosalix*, 2014) (*Qualinyà I+D*, 2016).

10. PROPOSTES DE MILLORA

Un cop s'ha realitzat la discussió dels diferents paràmetres fruit del nostre estudi i s'han obtingut una sèrie de conclusions complint els objectius principals, es necessari treballar en la millora d'aquells punts dèbils detectats. Per això s'han elaborat una sèrie de propostes de millora englobades en programes d'actuació que formen part de línies estratègiques. Aquestes propostes de millora neixen de les debilitats i del potencial de millora que s'ha valorat durant la realització del projecte.

Les propostes de millora presentades en el treball parteixen de dos línies estratègiques base. La primera d'elles és la que dóna resposta a les debilitats observades en l'àmbit de l'estat ecològic del riu. No obstant, aquestes es plantegen perquè s'ha observat un cert marge de millora que pot ser explotat per tal de millorar l'estat ecològic del riu estudiat. Per assolir aquest objectiu implícit en la línia estratègica es proposen tasques, tant de millora de paràmetres com la QBR com de seguiment i control. Un punt molt important dins d'aquesta línia estratègica consisteix en una millora del sistema de sanejament d'aigües, ja que durant la realització del projecte s'ha evidenciat el mal funcionament i la falta de manteniment de la infraestructura.

La segona línia estratègica es troba enfocada en l'àmbit de l'educació ambiental. Aquesta pretén divulgar la importància ecològica del sistema fluvial i la seva relació amb les activitats humanes. Per això, s'ha creat material divulgatiu i programes d'educació ambiental. Aquests estan basats en el principi *d'aprendre fent*, on tant voluntaris com estudiants poden assolir coneixements d'inspecció de rius a la vegada que valoren la importància d'aquest i coneixen la realitat sobre el seu estat ecològic.



Línia estratègica 1: Millorar l'estat ecològic del riu de Perles al seu pas per la Vall d'Alinyà.

Programa d'actuació 1.1.: Millorar la Qualitat del Bosc de Ribera al llarg de tot el tram d'estudi.

Programa d'actuació 1.2.: Realitzar tasques de seguiment i control de l'estat ecològic del riu.

Programa d'actuació 1.3.: Millorar el sistema de sanejament d'aigües del nucli d'Alinyà.

Línia estratègica 2: Divulgar la importància del riu com a connector biològic, al seu pas per la Vall d'Alinyà

Programa d'actuació 2.1.: Creació de material divulgatiu per tal de promocionar els valors ambientals de l'àmbit d'estudi.

Programa d'actuació 2.2.: Creació de programes de formació per a voluntaris en l'aplicació de mètodes d'inspecció de l'estat biofísic dels riu

>>Fitxa 1		
>>Línia estratègica	>> 1. Millorar l'estat ecològic del riu de Perles al seu pas per la Vall d'Alinyà.	
>>Programa	>>1.1. Millorar la Qualitat del Bosc de Ribera al llarg de tot el tram d'estudi.	
>>Acció	>> 1.1.1. Realitzar una repoblació d'espècies de ribera a l'estació de mostreig 5, corresponent al curs baix del riu.	
>>Objectiu	Propiciar un augment de la Qualitat del Bosc de Ribera en un dels punts on el valor és més baix.	
>>Descripció	L'estació de mostreig 5 presenta una de les Qualitats de Bosc de Ribera més baixa. Amb la repoblació d'espècies de ribera (<i>Populus nigra</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Betula pendula</i>) a la zona es pretén augmentar el valor d'aquest índex per tal de mitigar les perturbacions que propicia l'existència d'una carretera i una pista forestal.	
>>Temàtica	Medi Ambient i recursos naturals.	
>>Tipologia	Projectes i obres: Execució d'obres.	
>>Prioritat	>>Termini d'implantació	>>Període d'execució
Alta	Curt	1 setmana
>>Sectors implicats	Agència Catalana de l'Aigua. Ajuntament de Fígols i Alinyà. Generalitat de Catalunya. Fundació Catalunya-La Pedrera.	
>>Cost econòmic	>>Fonts de finançament proposades	
4.500 €	Fundació Catalunya-La Pedrera. Diputació de Lleida. Generalitat de Catalunya. Unió Europea.	
>>Sinèrgies	- Aprovació d'un pla de seguiment i control de les accions incloses dins del programa.	
>>Indicadors de seguiment	- Percentatge d'èxit dels peus. - Valors de l'índex de Qualitat de Bosc de Ribera.	

>>Fitxa 2		
>>Línia estratègica	>> 1. Millorar l'estat ecològic del riu de Perles al seu pas per la Vall d'Alinyà.	
>>Programa	>>1.1. Millorar la Qualitat del Bosc de Ribera al llarg de tot el tram d'estudi.	
>>Acció	>> 1.1.2. Realització de tasques de control i seguiment de l'estat de la zona replantada.	
>>Objectiu	Avaluar l'èxit del procés de repoblació de la zona en qüestió i en cas de defecte aplicar mesures correctores.	
>>Descripció	Es tracta d'una acció complementaria a la repoblació de la zona corresponent a l'estació de mostreig 5. Amb aquesta es pretén avaluar l'eficàcia de la mesura prèviament implantada i en cas d'un mal funcionament, l'aplicació de mesures correctores per tal d'assegurar l'èxit del procés.	
>>Temàtica	Medi Ambient i recursos naturals.	
>>Tipologia	Plans i programes específics: Programa de vigilància i control.	
>>Prioritat	>>Termini d'implantació	>>Període d'execució
Mitja	Curt	5 anys
>>Sectors implicats	Ajuntament de Fígols i Alinyà. Generalitat de Catalunya. Fundació Catalunya-La Pedrera.	
>>Cost econòmic	>>Fonts de finançament proposades	
4.500 €	Fundació Catalunya-La Pedrera. Diputació de Lleida. Generalitat de Catalunya. Unió Europea.	
>>Sinèrgies	➤ Procés de repoblació de la zona nombrada com estació de mostreig 5, situada al curs baix del riu.	
>>Indicadors de seguiment	- Percentatge d'èxit dels peus. - Valors de l'índex de Qualitat de Bosc de Ribera.	

>>Fitxa 3		
>>Línia estratègica	>> 1. Millorar l'estat ecològic del riu de Perles al seu pas per la Vall d'Alinyà.	
>>Programa	>>1.1. Millorar la Qualitat del Bosc de Ribera al llarg de tot el tram d'estudi.	
>>Acció	>> 1.1.3. Eliminació d'espècies invasores a les estacions 3 i 4, corresponents a l'entorn de la depuradora.	
>>Objectiu	Propiciar un augment de la Qualitat del Bosc de Ribera en un dels punts on el valor és més baix.	
>>Descripció	Reduir de forma selectiva la densitat d'espècies foranies tals com la <i>Robinia pseudoacacia</i> , fomentant alhora el creixement d'espècies millor adaptades. D'aquesta manera es reforçaria la Qualitat del Bos de Ribera a punts on l'índex es veu debilitat per la presència d'aquest tipus d'espècies.	
>>Temàtica	Medi Ambient i recursos naturals.	
>>Tipologia	Projectes i obres: Execució d'obres.	
>>Prioritat	>>Termini d'implantació	>>Període d'execució
Mitja	Curt	1 setmana
>>Sectors implicats	Ajuntament de Fígols i Alinyà. Generalitat de Catalunya. Fundació Catalunya-La Pedrera.	
>>Cost econòmic	>>Fonts de finançament proposades	
20.000 €	Ajuntament de Fígols i Alinyà. Generalitat de Catalunya. Fundació Catalunya-La Pedrera.	
>>Sinèrgies	- Aprovació d'un pla de seguiment i control de les accions incloses dins del programa.	
>>Indicadors de seguiment	- Regeneració de <i>Robinia pseudoacacia</i> a la zona en qüestió. - Valors de l'índex de Qualitat de Bosc de Ribera.	

>>Fitxa 4		
>>Línia estratègica	>> 1. Millorar l'estat ecològic del riu de Perles al seu pas per la Vall d'Alinyà.	
>>Programa	>>1.1. Millorar la Qualitat del Bosc de Ribera al llarg de tot el tram d'estudi.	
>>Acció	>> 1.1.4. Afavorir els processos de regeneració natural del bosc de ribera.	
>>Objectiu	Afavorir l'augment de la Qualitat del Bosc de Ribera en zones puntuals de l'ecosistema fluvial.	
>>Descripció	L'acció de restauració consisteix en afavorir la regeneració natural de zones on el bosc de ribera està parcialment degradat. Es realitzaria mitjançant la reducció de la densitat de peus que puguin entrar en competència, tant pel que fa a densitat d'una espècie, com tenint en compte la dominància d'altres; així com altres tècniques de gestió relacionades: neteja i eliminació de males herbes, control de l'erosió, manteniment periòdic dels drenatges i evitar l'atac de fauna salvatge, mitjançant diferents eines, en zones en recuperació.	
>>Temàtica	Medi Ambient i recursos naturals.	
>>Tipologia	Projectes i obres: Execució d'obres.	
>>Prioritat	>>Termini d'implantació	>>Període d'execució
Mitja	Curt	1 any
>>Sectors implicats	Ajuntament de Fígols i Alinyà. Generalitat de Catalunya. Fundació Catalunya-La Pedrera.	
>>Cost econòmic	>>Fonts de finançament proposades	
25.000 €	Ajuntament de Fígols i Alinyà. Generalitat de Catalunya. Fundació Catalunya-La Pedrera.	
>>Sinèrgies	- Aprovació d'un pla de seguiment i control de les accions incloses dins del programa.	
>>Indicadors de seguiment	- Valors de l'índex de Qualitat de Bosc de Ribera. - Creixement d'espècies destinades a la recuperació del bosc	

>>Fitxa 5		
>>Línia estratègica	>> 1. Millorar l'estat ecològic del riu de Perles al seu pas per la Vall d'Alinyà.	
>>Programa	>>1.2. Realitzar tasques de seguiment i control de l'estat ecològic del riu.	
>>Acció	>> 1.2.1. Monitoritzar periòdicament l'estat ecològic del riu d'estudi per tal de donar continuïtat a l'estudi realitzat per Qualinyà I+D.	
>>Objectiu	Controlar les tendències positives o negatives de l'estat ecològic del riu d'estudi, i aplicar mesures correctores.	
>>Descripció	Realitzar mostres de macroinvertebrats així com la determinació de paràmetres fisicoquímics. A més, aplicar els índex QBR, IHF, IBMWP, BMWPC i Ecostrimed de forma trimestral, a cada estació de l'any. Amb aquesta mesura es pretén monitoritzar l'estat ecològic del riu analitzant les seves tendències de millora o decadència.	
>>Temàtica	Medi Ambient i recursos naturals.	
>>Tipologia	Plans i programes específics: Programes de vigilància i control.	
>>Prioritat	>>Termini d'implantació	>>Període d'execució
Mitja	Curt	1 setmana
>>Sectors implicats	Ajuntament de Fígols i Alinyà. Generalitat de Catalunya. Fundació Catalunya-La Pedrera. Universitat Autònoma de Barcelona. Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental. Grup de recerca Qualinyà I+D.	
>>Cost econòmic	>>Fonts de finançament proposades	
6000 €/any	Generalitat de Catalunya. Fundació Catalunya-La Pedrera. Ministerio de Agricultura, Alimentación i Medio Ambiente. Unió Europea.	
>>Sinèrgies	- Relació amb les accions 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3.	
>>Indicadors de seguiment	- Resultats obtinguts als estudis.	

>>Fitxa 6		
>>Línia estratègica	>> 1. Millorar l'estat ecològic del riu de Perles al seu pas per la Vall d'Alinyà.	
>>Programa	>>1.3. Millorar el sistema de sanejament d'aigües del nucli d'Alinyà.	
>>Acció	>> 1.3.1. Realitzar una neteja dels decantadors del sistema de sanejament d'aigua del nucli d'Alinyà.	
>>Objectiu	Millorar el funcionament del sistema de decantació de l'EDAR del nucli d'Alinyà, eliminant la saturació de fangs d'aquest.	
>>Descripció	El sistema de depuració d'aigües del nucli d'Alinyà es troba saturat per fangs. Contractar una empresa externa especialitzada en gestió d'EDARs per tal de realitzar la neteja del sistema de sanejament d'aigua del nucli d'Alinyà, i així millorar el seu funcionament.	
>>Temàtica	Medi Ambient i recursos naturals.	
>>Tipologia	Projectes i obres: Execució d'obres.	
>>Prioritat	>>Termini d'implantació	>>Període d'execució
Alta	Curt	2 dies
>>Sectors implicats	Ajuntament de Fígols i Alinyà. Agència Catalana de l'Aigua. Fundació Catalunya-La Pedrera. Empresa externa especialitzada.	
>>Cost econòmic	>>Fonts de finançament proposades	
4.500 €	Ajuntament de Fígols i Alinyà. Fundació Catalunya-La Pedrera. Diputació de Lleida. Generalitat de Catalunya. Unió Europea.	
>>Sinèrgies	➤ Realització de tasques de manteniment per tal de donar continuïtat al bon funcionament del sistema.	
>>Indicadors de seguiment	<ul style="list-style-type: none"> - Resultats en els índexs de macroinvertebrats. - Absència de saturació de fangs en els decantadors. 	

>>Fitxa 7		
>>Línia estratègica	>> 1. Millorar l'estat ecològic del riu de Perles al seu pas per la Vall d'Alinyà.	
>>Programa	>>1.3. Millorar el sistema de sanejament d'aigües del nucli d'Alinyà.	
>>Acció	>> 1.3.2. Instal·lar/Ampliar el sobreeixidor de l'EDAR del nucli d'Alinyà	
>>Objectiu	Evitar danys en l'EDAR, en situacions de fortes pluges.	
>>Descripció	El nucli d'Alinyà es troba en una zona amb règims pluviomètrics típicament mediterranis, on en determinades temporades les pluges poden arribar a ser extremes. Per a evitar danys en l'EDAR del nucli durant períodes d'aquest tipus, cal instal·lar un sobreeixidor que reguli els forts cabals d'entrada a la depuradora.	
>>Temàtica	Medi Ambient i recursos naturals.	
>>Tipologia	Projectes i obres: Execució d'obres.	
>>Prioritat	>>Termini d'implantació	>>Període d'execució
Mitjana	Mitjà	1 mes
>>Sectors implicats	Ajuntament de Fígols i Alinyà. Agència Catalana de l'Aigua. Fundació Catalunya-La Pedrera. Empresa externa especialitzada.	
>>Cost econòmic	>>Fonts de finançament proposades	
25.000 €	Ajuntament de Fígols i Alinyà. Fundació Catalunya-La Pedrera. Diputació de Lleida. Generalitat de Catalunya. Unió Europea.	
>>Sinèrgies	➤ Realització de tasques de manteniment per tal de donar continuïtat al bon funcionament del sistema.	
>>Indicadors de seguiment	- Absència de danys a l'EDAR en períodes de fortes pluges.	

>>Fitxa 8		
>>Línia estratègica	>> 1. Millorar l'estat ecològic del riu de Perles al seu pas per la Vall d'Alinyà.	
>>Programa	>>1.3. Millorar el sistema de sanejament d'aigües del nucli d'Alinyà.	
>>Acció	>> 1.3.3. Realitzar un control periòdic del sistema de sanejament d'aigua del nucli d'Alinyà.	
>>Objectiu	Controlar el funcionament de l'EDAR i detectar possibles incidències.	
>>Descripció	L'acció consisteix en realitzar diverses analítiques mensuals: demanda química d'oxigen (DQO), demanda bioquímica d'oxigen (DBO) i una anàlisi de la fauna microbiana dels fangs dels decantadors. També caldria controlar el nivell d'aquest.	
>>Temàtica	Medi Ambient i recursos naturals.	
>>Tipologia	Plans i programes específics: Programes de vigilància i control.	
>>Prioritat	>>Termini d'implantació	>>Període d'execució
Alta	Curt	Continu
>>Sectors implicats	Ajuntament de Fígols i Alinyà. Agència Catalana de l'Aigua. Fundació Catalunya-La Pedrera. Empresa externa especialitzada.	
>>Cost econòmic	>>Fonts de finançament proposades	
7.000 €/ any	Ajuntament de Fígols i Alinyà. Fundació Catalunya-La Pedrera. Diputació de Lleida. Generalitat de Catalunya. Unió Europea.	
>>Sinèrgies	➤ Acció prèvia de dessaturació del sistema de decantació de l'EDAR del nucli d'Alinyà	
>>Indicadors de seguiment	<ul style="list-style-type: none"> - Resultats en els índexs de macroinvertebrats. - Absència de saturació de fangs en els decantadors. - Resultat de les analítiques. 	

>>Fitxa 9		
>>Línia estratègica	>> 2. Divulgar la importància del riu com a connector biològic, al seu pas per la Vall d'Alinyà.	
>>Programa	>>2.1. Creació de material divulgatiu per tal de promocionar els valors ambientals de l'àmbit d'estudi.	
>>Acció	>> 2.1.1. Realització d'un tríptic d'informació ambiental de la zona de la Vall d'Alinyà.	
>>Objectiu	Expandir i fer conèixer la importància i el valor ecològic del riu en tot l'ecosistema fluvial dels voltants.	
>>Descripció	<p>Es tracta d'una acció destinada bàsicament a informar i conscienciar a visitants i a la població sobre la importància que tenen els rius i els ecosistemes fluvials. Es vol dur a terme a través de la realització d'un tríptic informatiu, on es destacarà la importància del riu tant des d'un punt de vista ecològic com social.</p> <p>Distribució amplia: espais públics (ajuntament, rectoria...), locals privats (bars, restaurants, hostals...) i a particulars (veïns, visitants...).</p>	
>>Temàtica	Educació ambiental, Medi Ambient i recursos naturals.	
>>Tipologia	Plans i programes específics: campanyes d'implicació i divulgació.	
>>Prioritat	>>Termini d'implantació	>>Període d'execució
Mitja	Mig	1 mes
>>Sectors implicats	Ajuntament de Fígols i Alinyà. Generalitat de Catalunya. Fundació Catalunya - La Pedrera. Universitat Autònoma de Barcelona. Grup de recerca " Qualinyà I+D ".	
>>Cost econòmic	>>Fonts de finançament	
3.000 €	Fundació Catalunya - La Pedrera. Patronat de turisme de la Diputació de Lleida. Diputació de Lleida. Generalitat de Catalunya. Unió Europea.	
>>Sinèrgies	- Relació amb el programa de formació esmentat a l'acció 2.2.1.	
>>Indicadors de seguiment	<p>Nombre de tríptics distribuïts.</p> <p>Opinió de la població.</p>	

>>Fitxa 10		
>>Línia estratègica	>> 2. Divulgar la importància del riu com a connector biològic, al seu pas per la Vall d'Alinyà.	
>>Programa	>>2.2. Creació de programes de formació per a voluntaris en l'aplicació de mètodes d'inspecció de l'estat biofísic dels rius.	
>>Acció	>> 2.2.1. Formació de voluntaris	
>>Objectiu	Formar voluntaris i professionals per tal que apliquin els índex QBR, IHF, IBMWP, BMWPC i Ecostrimed.	
>>Descripció	Es tracta d'una proposta consistent en realitzar classes pràctiques a la Vall d'Alinyà en les quals s'expliqui com fer el mostreig de macroinvertebrats i aplicar els diferents índexs tractats durant aquest treball.	
>>Temàtica	Educació ambiental, Medi Ambient i recursos naturals.	
>>Tipologia	Plans i programes específics: campanyes d'implicació i divulgació.	
>>Prioritat Mitja	>>Termini d'implantació Mig	>>Període d'execució 2 anys
>>Sectors implicats	Ajuntament de Fígols i Alinyà. Generalitat de Catalunya. Fundació Catalunya - La Pedrera. Universitat Autònoma de Barcelona. Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental (ICTA). Grup de recerca "Qualinyà I+D".	
>>Cost econòmic 300 €/seminari	>>Fonts de finançament Fundació Catalunya - La Pedrera. Patronat de turisme de la Diputació de Lleida. Diputació de Lleida. Generalitat de Catalunya. Unió Europea i aportacions dels assistents.	
>>Sinèrgies	-	
>>Indicadors de seguiment	Nombre d'assistents. Continuïtat del programa.	

11. PRESSUPOST

CONCEPTE	Preu/Unitat (€)	Nº d'unitats	Nº persones	Total (€)
<u>COSTOS DIRECTES</u>				
RECURSOS HUMANS				
Treball camp				
Laborable	19.5	8	5	780
Festiu	30	24	5	3600
Desenvolupament del projecte i redacció	14.5	230.45	5	16707.63
CONTRACTACIÓ EXTERNS				
Expert macroinvertebrats				
Treball camp	40	4	1	160
Consultes	20	4	1	80
Altres	80.42	1	1	80.42
Consulta gestoria	50	1	1	50
MATERIAL FUNGIBLE				
Cartografia de referència	11	1		11
Recipients de mostres	5	6		30
Reactius paràmetres físico-químics	12	1		12
Formaldehid	26	1		26
Material d'oficina	20	1		20
Impressió	0.36	280		100.8
Enquadernació	4	2		8
VIATGES I DESPLAÇAMENTS				
UAB-Alinyà	0.28	636 (4 viatges inclosos)		178.08
Desplaçament intern municipi	0.28	50		14
UAB- Rectoria Vella (Sant Celoni)	0.28	86.2 (2 viatges inclosos)		24.136
Peatge AP-7; UAB- Sant Celoni	2.15	2		4.30
DIETES				
Mitja pensió Hostal	65	2	5	650
MATERIAL INVENTARIABLE				
Ordinadors	20.68	5		103.4
MATRICULA	35.77	15	5	2682.75



UNIVERSITAT	
Total costos directes	25322.5
COSTOS INDIRECTES	
Total costos indirectes: 21 % costos directes	5317.62
SUBTOTAL	30640.12
I.V.A (21%)	6434.42
TOTAL	37074.54 €

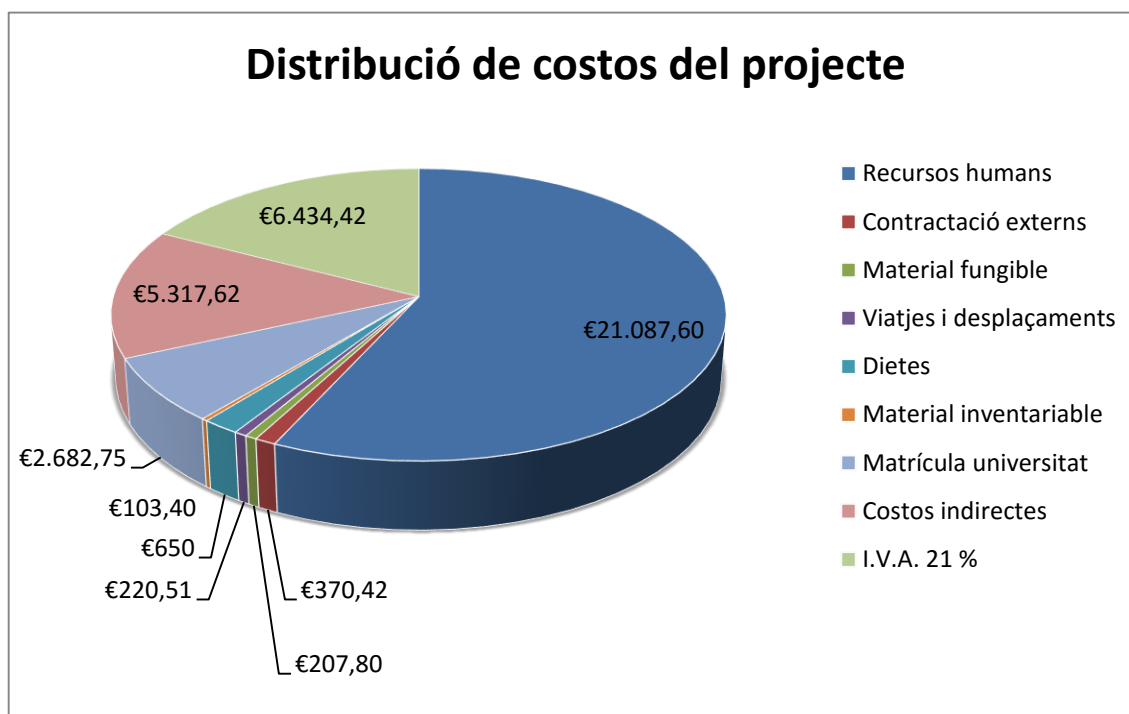


Figura 16: Distribució gràfica dels costos pressupostaris del projecte.

12. MOTXILLA ECOLÒGICA

L'elaboració d'aquest estudi comporta uns consums de recursos materials i energètics, també unes emissions residuals que cal tenir en consideració per comptabilitzar el cost ecològic que suposa. Una manera de fer una aproximació a l'impacte ecològic generat és per mitjà del càlcul de la petjada de carboni associada.

Amb aquesta idea s'han realitzat dues estimacions. La primera presenta els càlculs més directes procedents del trasllat i mobilitzacions conjunts del personal de l'equip a l'àrea d'estudi, les despeses en qüestió de dietes i allotjament, els recursos materials d'oficina i les hores d'electricitat consumida (referida bàsicament a l'ús d'ordinadors).

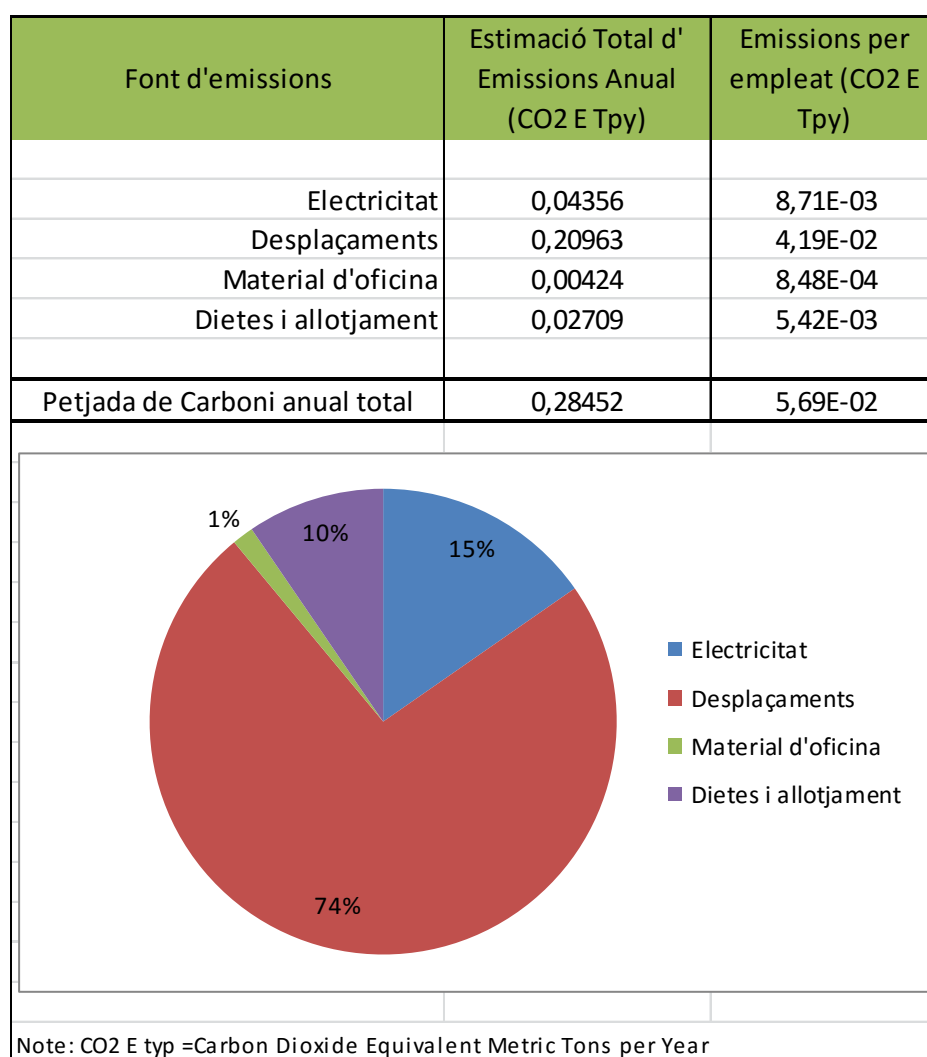


Figura 17: Distribució gràfica de la petjada de carboni directa del projecte.

Pel que fa a la segona estimació, presenta els costos directes procedents de l'anterior càlcul i, a més, annexiona els consums indirectes produïts pel desplaçament de cada integrant de l'equip de treball fins al punt de reunió i posada en comú.

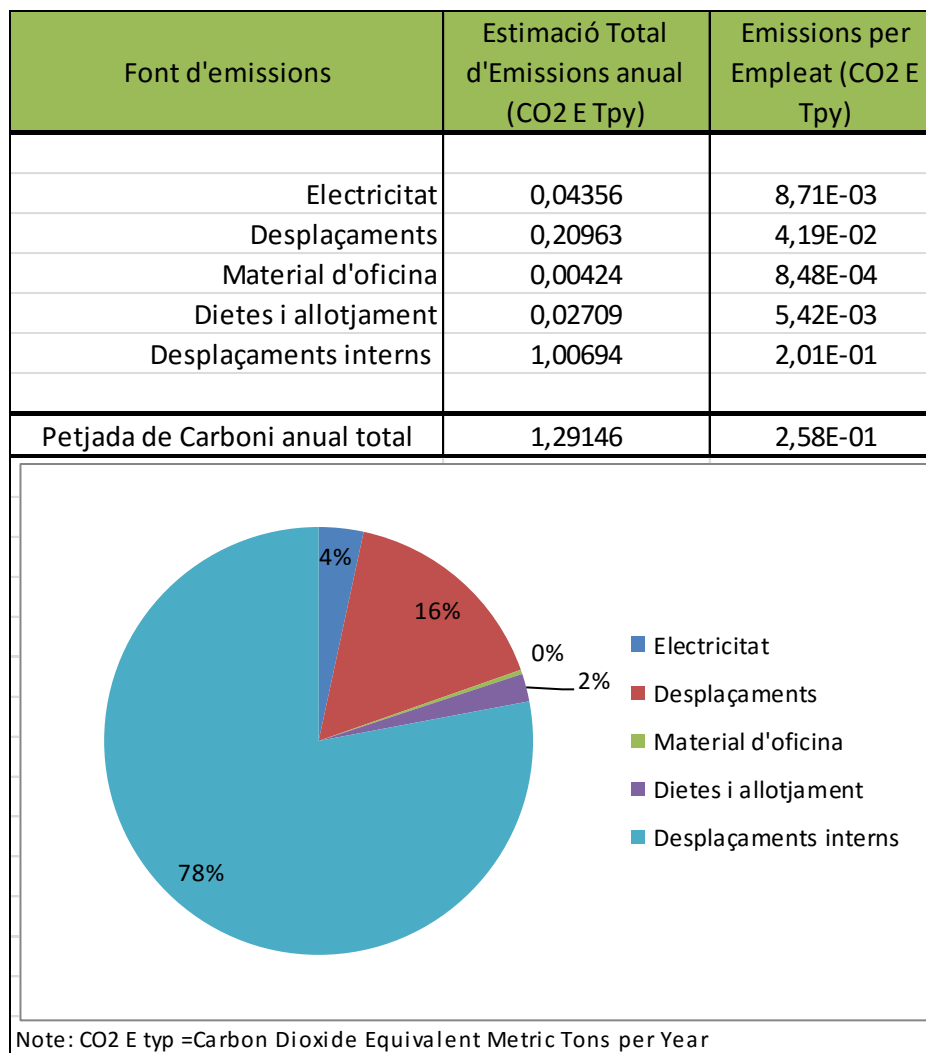


Figura 18: Distribució gràfica de la petjada de carboni indirecta del projecte.

Cal tenir en compte que les unitats dels càlculs es presenten en tones de CO₂ equivalents per any. No obstant, les emissions es concentren en els 4 mesos de durada del projecte.

13. GLOSSARI

- **Antròpica:** Relatiu o pertanyent a l'home o a la seva acció.
- **Autodepuració:** ECOLOGIA. Eliminació gradual de l'excés de matèria orgànica de les aigües per l'activitat dels organismes que hi habiten.
- **Briòfits:** Divisió de plantes arquegoniades caracteritzades pel fet de tenir la generació esporòfítica unida a la gametofítica i normalment paràsita d'aquesta, distribuïdes en tres classes: antocerotòpsids, hepàtiques i molses.
- **Cabal:** Magnitud que expressa la quantitat de fluid que, per unitat de temps, travessa una secció del conducte pel qual circula. És mesurada en m^3/s i en kg/s i llurs derivats. Analíticament el cabal Q és el producte de la velocitat v del fluid per la secció de pas: $Q = v \cdot s$.
- **Conca fluvial:** És el territori drenat per un riu i la totalitat dels seus afluents. És a dir, de totes les aigües superficials que flueixen, que circulen per aquest territori, van a parar a algun dels afluents i posteriorment al riu.
- **Decantador:** Aparell per a decantar un líquid de la matèria sòlida que porta en suspensió. El funcionament pot ésser continu o intermitent. Hom els classifica en mecànics i no mecànics.
- **Directiva Marc de l'aigua:** La Directiva és l'eina legal que reflecteix la nova manera de gestionar l'aigua. L'objectiu principal no només se centra a satisfer la demanda creixent (usos i explotació), sinó també a equilibrar els diferents usos que en fem amb la necessitat pròpia del medi i la seva conservació (rius, aqüífers, etc.)
- **Eutrofització:** Enriquiment nutritiu natural o artificial d'un ecosistema aquàtic que comporta un creixement massiu d'algues en detriment d'altres individus.
- **Flocular:** Procés químic mitjançant el qual, amb l'addició de substàncies denominades floculants, s'aglutinen les substàncies col·loïdals presents en l'aigua, facilitant d'aquesta forma la seva decantació i posterior filtrat. És un pas del procés de potabilització d'aigües d'origen superficial i del tractament d'aigües servides domèstiques, industrials i de la mineria.
- **Hàbitat:** *Ecologia* Conjunt de condicions ambientals en què es desenvolupa la vida d'un ésser viu
- **Hidrologia:** Part de les ciències naturals que tracta de les aigües.
- **Ictiofauna:** Conjunt d'espècies de peixos que existeixen en una determinada regió biogeogràfica.

- **Llogaret:** Nucli de població més petit que un lloc o poble.
- **Macròfits:** Planta aquàtica o alga que viu totalment o parcialment submergida dins de l'aigua. Les condicions perquè es desenvolupin són la presència d'un substrat de sorres o fang, un corrent moderat o fort però no turbulent i una certa quantitat de nutrients a l'aigua. Els nutrients que afavoreixen el creixement dels macròfits poden ser derivats de l'erosió de la conca hidrogràfica. Com més gran sigui la conca, més forta serà la tendència a acumular nutrients, sobretot cap a les parts baixes, de manera que hi haurà un creixement més gran dels macròfits al curs baix dels rius, on, a més, el substrat és molt fi.
- **Macroinvertebrats:** Invertebrats d'aigua dolça, incloent els insectes (sobretot larves i nimfes), crustacis, anèl·lids, mol·luscs (caragols aquàtics i bivalves) i planàries (platihelminths) que habiten en lleres de rius, basses, llacs, etc. Històricament, la seva abundància i diversitat s'han utilitzat com indicadors (bioindicadors) de la salut de l'ecosistema i de la biodiversitat local. Són un component imprescindible en la cadena alimentària i la transformació de la matèria orgànica.
- **Pècton:** *Ecologia* Comunitat biòtica aquàtica, formada per organismes que, adherits al substrat per la base, constitueixen un coixí o una crosta compacta.
- **PEIN:** Pla d'espais d'interès natural.
- **Ripari:** *adjectiu* Propi de la ribera. *Vegetació ripària*.
- **Somer:** Aigües en les quals la profunditat és menor que la meitat de la longitud de l'ona superficial.
- **Successió ecològica:** Un conjunt de canvis seqüencials, no cíclics, de durada variable, que poden produir variacions profundes en les característiques de l'ecosistema original. La successió ecològica manifesta la tendència a l'autoorganització que té tot ecosistema, la qual és tant forta que acaba imposant-se sobre els canvis fortuïts.
- **Tàxon:** *Biologia*. Nom que hom dóna a cada entitat taxonòmica reconeguda pels codis internacionals de nomenclatura botànica, zoològica i bacteriològica.
- **Trumfos:** Patata de muntanya cultivada al Pirineu.

14. BIBLIOGRAFIA

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. Consulta de dades [en línia]. Barcelona: Agència catalana de l'aigua. [consultat: 20 setembre al 30 d'octubre de 2015]. Disponible a Internet: http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P3800245291211883042687

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (2006) BIORI. "Protocol de l'estat ecològic de rius". Agència Catalana de l'aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

AJUNTAMENT DE FÍGOLS I ALINYÀ. [consultat octubre 2015]. Disponible a Internet: <http://figolsalinya.ddl.net/>

ALCARAZ, S.; PETIT, M.; SALUDES, O.; ZADÍN, L.; (ECOSALIX); (2014) "Macròfits com a bioindicadors de la conca fluvial d'Alinyà" Treball de fi de Grau de Ciències Ambientals. UAB.

ALONSO, A.; BEATRIU, F.; CAMPOS, A.; (2015) "Caracterització Hidroambiental de la Vall d'Alinyà" Treball de fi de Grau de Ciències Ambientals. UAB.

AMIGÓ, A.; CUCURULL, P.; GRANJERA, L.; PONS, P.; (2014) "Anàlisi integrada del cicle de l'aigua als nuclis rurals de muntanya a la Vall d'Alinyà" Treball de fi de Grau de Ciències Ambientals. UAB.

ARIAS, V.; BENÍTEZ, M.; CAPDEVILA, L.; GIRONÈS, S.; (2013) "Diagnosi de l'estat ecològic del sistema fluvial d'Alinyà" Treball de fi de Grau de Ciències Ambientals. UAB.

ASSOCIACIÓ HÀBITATS. (2011). "Manual d'inspecció de rius"- Manual. Associació hàbitats.

BOADA, M.; MAYO, S.; MANEJA, R.; (2008). *Els sistemes socioecològics de la conca de La Tordera*; Barcelona; Institució Catalana d'Història Natural.

CAMPAIOLI, S.; GHETTI, P.; MINELLI, A.; RUFFO, S.; (1994). *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Trento.: Provincia autonoma di Trento

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO. (2005). "Protocolos de muestreo y análisis para MACROFITOS"- Metodología para el establecimiento el Estado Ecológico según la Directiva MARCO del Agua. Zaragoza.

EL PORTAL PROFESIONAL DEL MEDIO AMBIENTE. ENCICLOPEDIA MEDIOAMBIENTAL (2015). Dureza de las aguas [en línia]. [consultat: desembre 2015]. Disponible a Internet: http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/Dureza_de_aguas.asp#

F.E.M. RESEARCH GRUP. (2000). "Índex de qualitat del bosc de ribera"- Protocol. UB.

FERRER-MONTORO & ASSOCIATS S.L.P (2011). "Pla d'Ordenació Urbanístic Municipal"- Informe. Fígols i Alinyà

FUNDACIÓ CATALUNYA LA PEDRERA. MUNTANYA D'ALINYÀ - LA RECTORIA. [consultat: setembre i octubre 2015]. Disponible a Internet: http://www.fundaciocatalunya-lapedrera.cat/ca/content/muntanya-daliny%C3%A0-la-rectoria?_ga=1.249455047.1748987403.1442862583

INSTITUT DE CIÈNCIA I TECNOLOGIA AMBIENTAL. CAMPUS DE CIÈNCIES AMBIENTALS I DE LA TERRA DE LA MUNTANYA D'ALINYÀ (2015). [consultat: octubre 2015]. Disponible a Internet: <http://icta.uab.es/CampusAlinya/index.htm>

INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA. Mapa de cobertes del sòl (CREAF) [Document cartogràfic digital]: *Fígols i Alinyà* 1:25 000. Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya, 2010. 1 mapa : col. ; 98 x 149 cm. Mapa topogràfic de Catalunya 1 : 25 000; 22 cm. Inclou les coordenades UTM referides a la malla UTM 31N ETRS89.

INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA. VISSOR WEB (2015). Mapa cartogràfic de Catalunya [en línia]. Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya. [consultat: de 20 setembre 2015 fins a 20 de gener 2016]. Disponible a Internet: <http://www.icc.cat/vissir3/>

INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA . EL MUNICIPI EN XIFRES (2015). Fígols i Alinyà [en línia]. Barcelona: IDESCAT. [consultat: octubre 2015]. Disponible a Internet: <http://www.idescat.cat/emex/?id=259084>

MOISÉS, J.; IBÁÑEZ, M.; RODRÍGUEZ, R.; OLARIETA, J.R. (2004). "Estudi climatològic de la vall d'Alinyà" *Els sistemes naturals de la vall d'Alinyà*. P. 17-45.

PRAT, N.; ACUÑA, V.; (2004). "Els sistemes fluvials de la vall d'Alinyà. Estat ecològic i propostes de conservació". *Els sistemes naturals de la vall d'Alinyà*. P. 505-536.

PRAT, N. Et al. (2012). "Metodologia F.E.M. per a l'avaluació de l'estat ecològic dels rius Mediterranis"- Informe. UB.

PUIG, M.; (1999) "Els macroinvertebrats dels rius catalans". Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

RIBAS, A. (2015). "Indicadors biològics de la qualitat de rius" – Guió de pràctiques d'ecologia aplicada, grau en Ciències Ambientals. UAB.

SÁNCHEZ, J. (2011). "Protocolo de seguimiento de las actuaciones de bioingeniería"- Conferència. Dirección General del Agua-MARM.

SANSONI, G (2005). *Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani*. Trento.: Provincia autonoma di Trento.

TACHET, H.; BOURNAUD, M.; RICHOUX, P.; (1991) "Introduction à l'Etude des Macroinvertébrés des Eaux douces". Université Claude Bernard Lyon I, Villeurbanne.

TORRES, A.; FERNÁNDEZ, A.; RELAÑO, C.; (2010). *Atlas de macroinvertebrados de la cuenca del Tajo*. Madrid.: Confederación hidrográfica del Tajo.

VARIS AUTORS, (2010). *Muntanya d'alinyà*. Granollers.: Ed. Alpina. .

VARIS AUTORS, (2004). *Els sistemes naturals de la vall d'Alinyà*. Barcelona.: Institució Catalana d'Història Natural.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1978). "Nitrates, Nitrites, and Nitroso compounds"- Informe. GENOVA.

Valoració de l'estat ecològic del riu d'Alinyà.
Conservació biofísica i anàlisi de la qualitat de l'aigua.



ANNEXOS

Veure document adjunt.